

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos I
(Personalidad, Evaluación y Psicología Clínica)



TESIS DOCTORAL

**Señales de seguridad: ¿influyen en la reducción del miedo durante
procedimientos de extinción?**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Juan Camilo Restrepo Castro

Director

Francisco Javier Labrador Encinas

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico I



**SEÑALES DE SEGURIDAD: ¿INFLUYEN EN LA REDUCCIÓN DEL MIEDO
DURANTE PROCEDIMIENTOS DE EXTINCIÓN?**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Juan Camilo Restrepo Castro

Bajo la Dirección del Doctor

Francisco Javier Labrador Encinas

Madrid, 2015

Agradecimientos

Gracias al Profesor Francisco Labrador por haber aceptado ser mi tutor a lo largo de mis estudios de Doctorado.

Me siento muy afortunado y agradecido por contar con los mejores maestros: el Profesor Labrador, Cristina y Leonidas. Los tres me han enseñado muchísimo a nivel personal y profesional. He tenido el mejor ejemplo de ustedes.

Gracias a toda mi familia y a todos mis amigos por su apoyo y compañía. Especialmente, quiero agradecer a mi amiga Blanca Fernández por su compañía y ayuda a lo largo de este proceso.

Gracias a la Universidad de la Sabana por apoyarme en la realización de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	9
Abstract	15
Introducción	21

FUNDAMENTO TEÓRICO

Capítulo 1. Condicionamiento Pavloviano: modelos teóricos de adquisición y mantenimiento de respuestas de miedo	29
1.1. Reacciones Emocionales Condicionadas.....	31
1.2. Modelos Asociativos: adquisición.....	32
1.2.1. Rescorla y Wagner.....	33
1.2.2. Mackintosh.....	34
1.3. Teoría contemporánea del aprendizaje.....	35
1.3.1. Vulnerabilidad genética.....	36
1.3.2. Temperamento.....	36
1.3.3. Inhibición latente.....	37
1.3.4. Variables durante el condicionamiento.....	38
1.3.5. Condicionamiento observacional.....	39
1.4. Vías Neurológicas Implicadas en la adquisición de Miedos Condicionados.....	40
1.5. Procesos cognitivos.....	41
1.6. Mantenimiento de Respuestas Condicionadas.....	43
1.6.1. Teoría del procesamiento emocional.....	44

Capítulo 2. Modelos Explicativos de la Extinción del Miedo.....	47
2.1. Inhibición Recíproca.....	48
2.2. Modelos asociativos: extinción.....	51
2.3. Teoría del procesamiento emocional.....	53
2.4. Vías Neurológicas implicadas en la extinción y desarrollo de un nuevo aprendizaje inhibitorio.....	56
2.5. Procesos cognitivos.....	59
2.6. Impacto de variables después del condicionamiento: devaluación.....	62
Capítulo 3. Inhibición Condicionada y Señales de Seguridad.....	65
3.1. Procesos asociativos: Inhibición Condicionada.....	61
3.1.1. Inhibición y procesos asociativos.....	66
3.1.2. Discriminación condicional (AX+ / BX-).....	68
3.1.3. Protección de la extinción.....	70
3.2. Procesos cognitivos (Declarativos).....	71
3.3. Efecto de la Presencia de Señales de Seguridad Durante la Extinción en Humanos.....	72
3.4. Evidencia a Favor y en Contra del Uso de Ayudas de Seguridad Durante la Extinción...	74

INVESTIGACIÓN EMPÍRICA

4. Objetivos.....	81
4.1. Objetivos específicos.....	81
5. Hipótesis.....	81
6. Método.....	82
6.1. Participantes.....	82
6.2. Materiales e Instrumentos.....	82
6.2.1. Equipo de estimulación electrocutánea.....	82

6.2.2. Ordenador.....	83
6.2.3. Equipo para evaluar la respuesta de conductancia eléctrica de la piel..	83
6.2.4. Sistema de evaluación de las Expectativas.....	84
6.2.5. Inventario de Ansiedad Rasgo Estado.....	84
6.3. Diseño.....	85
6.4. Variables.....	85
6.4.1. Variables Independientes.....	85
6.4.2. Variables Dependientes.....	85
6.5. Procedimiento.....	85
6.5.1. Fase de Práctica (día 1).....	86
6.5.2. Fase de Adquisición (día 1).....	87
6.5.3. Fase de Prueba (día 1).....	89
6.5.4. Fase de Extinción (día 2).....	90
6.5.5. Fase de Seguimiento (día 3).....	92
6.6. Análisis de Datos.....	92
7. Resultados.....	93
7.1. IDARE (Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado).....	93
7.2. Expectativas.....	93
7.3. RCP (Respuesta de Conductancia de la Piel).....	95
7.4. Evaluación de Objetivos.....	97
7.5. Contrastación de Hipótesis.....	97
8. Discusión.....	98
8.1. Discusión IDARE (Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado).....	98
8.2. Discusión Expectativas.....	98
8.3. Discusión RCP.....	104

8.4. Conclusiones.....	109
8.5. Limitaciones y Recomendaciones.....	110
9. Referencias.....	113
10. Anexos.....	125

Resumen

En la actualidad se dispone de intervenciones efectivas para el tratamiento de trastornos de ansiedad y problemas relacionados con miedos condicionados, en especial procedimientos de exposición (Norton & Price, 2007). No obstante, los mecanismos responsables de la reducción del miedo no son aún claros. Esto implica que existe información limitada respecto a las condiciones que favorecen o que interfieren con los procedimientos de exposición. Probablemente, lo anterior se debe a la distancia que existe entre la investigación básica y la investigación aplicada. Particularmente, la investigación básica puede informar cuáles son estas condiciones.

En el momento en que un individuo se enfrenta a una situación que provoca temor, se observa una tendencia a presentar conductas de escape. Sin embargo, cuando no es posible escapar (por ejemplo, durante un ataque de pánico), es frecuente observar que los individuos recurren a conductas de seguridad. Un ejemplo de estas conductas es acudir a una “persona de seguridad”. Las conductas de seguridad facilitan la aparición de “señales de seguridad”, que a su vez reducen el miedo. La sola presencia de la “persona de seguridad” puede hacer que el miedo que experimenta el individuo se reduzca. También es posible que una afirmación como “no hay peligro, todo está bien” (proveniente de la “persona de seguridad”), sea suficiente para que el miedo disminuya. En el ejemplo, la conducta de seguridad consiste en llamar a la “persona de seguridad”, mientras que recibir la información sobre la ausencia de peligro, constituye la “señal de seguridad”. La diferencia entre estos dos conceptos, consiste en que las “conductas de seguridad” implican procesos instrumentales, es decir relaciones entre una conducta y una consecuencia. Por otro lado, las “señales de seguridad” involucran relaciones entre estímulos (estímulo condicionado y estímulo incondicionado) es decir, procesos pavlovianos.

Las “señales de seguridad” son estímulos inhibitorios condicionados que indican la ausencia de estímulos incondicionados amenazantes (Craske, Mineka & Lovibond, 2006). En otras palabras, las señales de seguridad informan a un individuo que la probabilidad de que se presente un evento aversivo es baja (ante la presentación de un estímulo condicionado de naturaleza excitatoria).

La presencia de las señales de seguridad durante procedimientos de extinción ha sido un tema de interés teórico. De acuerdo con algunas de las teorías más influyentes en el ámbito clínico y el ámbito básico (Foa & Kozak, 1986; Rescorla y Wagner), la presencia de señales de seguridad durante procedimientos de exposición interfiere con el aprendizaje en la extinción. Esto quiere decir que al presentar una señal de seguridad durante la extinción, es más probable que en el seguimiento se observen respuestas condicionadas de temor. No obstante, a nivel empírico, las investigaciones con población humana son escasas; existe poca información sobre los posibles beneficios o desventajas derivadas de la presencia de señales de seguridad en los procedimientos de exposición.

Hasta la fecha solo se ha realizado un estudio dirigido a evaluar el efecto de la presencia de señales de seguridad durante un procedimiento de extinción (Lovibond, Davis, & O'Flaherty, 2000). De acuerdo con los resultados, presentar un estímulo inhibitorio condicionado durante la exposición, se relaciona con un aumento de respuestas relacionadas con temor en el seguimiento. No obstante, se identifican dos dificultades para interpretar los resultados de este estudio. En primer lugar, no fue posible establecer que las señales de seguridad fuesen creadas experimentalmente como estímulos inhibitorios condicionados. Es posible que la reducción de las respuestas de temor fuera el resultado de un fenómeno psicológico conocido como inhibición externa. Este fenómeno se encuentra al presentar un estímulo novedoso durante un procedimiento de extinción. Lo anterior resulta en una disminución transitoria de las respuestas condicionadas. Este tipo de reducción,

probablemente es consecuencia de la interferencia con procesos de atención y no implica un proceso de aprendizaje. Por su parte, el fenómeno de inhibición condicionada corresponde a un proceso asociativo producto del aprendizaje.

La segunda dificultad que se encuentra en el estudio de Lovibond et al, (2002) consiste en que en el experimento se realizaron fases de adquisición, extinción y seguimiento en un solo día. Según estudios sobre el sustrato neurobiológico de la memoria, se requiere al menos un periodo de 24 horas para la consolidación de la memoria y el aprendizaje (Walker, Brakefield, Hobson y Stickgold 2003; Monfils, Cowansage, Klann, & LeDoux, 2009). El hecho de haber llevado a cabo el estudio en una sola sesión, interfiere con la posibilidad para inferir sobre procesos de aprendizaje durante la extinción.

Basándose en investigaciones sobre inhibición condicionada, Myers y Davis (2004) desarrollaron un procedimiento llamado discriminación condicional. Éste implica presentar tres estímulos: A, B y X. Al presentar AX, un individuo predice la ocurrencia de un evento negativo; al presentar BX predice la ausencia del mismo. Cuando se presentan conjuntamente A y B, se observa una reducción de las respuestas condicionadas probablemente porque B transfiere a A su propiedad inhibitoria. En otras palabras, la señal de seguridad (B) se configura como un estímulo inhibitorio condicionado. Vale aclarar que el efecto de B no corresponde al de inhibición externa, pues al presentar conjuntamente A con un estímulo novedoso C, se encuentra una reducción menor de las respuestas condicionadas, en comparación con la presentación de AB. Probablemente el efecto de C sobre A corresponde exclusivamente a procesos de atención, mientras que el efecto de B sobre A, corresponde a procesos de aprendizaje asociativo (inhibición condicionada).

El propósito del presente estudio consistió en evaluar el efecto de las señales de seguridad en un procedimiento de extinción. A partir del paradigma de discriminación condicional, estudiantes universitarios (N=48) siguieron un procedimiento de

condicionamiento aversivo, mientras que una señal de seguridad fue experimentalmente configurada. Los principales criterios de exclusión consistieron en haber sido diagnosticados con algún trastorno psicológico, o estar recibiendo tratamiento psicológico o farmacológico en el momento del experimento. El estímulo incondicionado utilizado fue estimulación electrocutánea. Los estímulos condicionados (tanto el excitatorio [A] como el inhibitorio [B]) fueron figuras geométricas presentadas en la pantalla del ordenador. A lo largo de las fases del experimento se registró la actividad electrodérmica de los participantes. Adicionalmente, se registró su expectativa sobre la ocurrencia de descarga y se administró una prueba para evaluar el nivel de ansiedad rasgo. Esto se realizó con el fin de controlar la influencia potencial de diferencias entre los grupos en función de esta variable a lo largo del experimento.

El estudio se desarrolló en fases de adquisición, extinción y seguimiento, durante los días 1, 2 y 3, respectivamente. Durante la adquisición, todos los individuos siguieron el mismo procedimiento de condicionamiento aversivo y de establecimiento de la señal de seguridad. En la fase de extinción, los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos condiciones diferentes: presencia o ausencia de una señal de seguridad. En la fase de seguimiento, todos los participantes fueron expuestos al estímulo condicionado (A) en ausencia de la señal de seguridad.

De acuerdo con la hipótesis, durante la extinción, el grupo expuesto al estímulo condicionado acompañado por la señal de seguridad experimentaría una mayor reducción de las respuestas de temor en comparación con el otro grupo. Adicionalmente, se planteó que en el seguimiento se encontraría un nivel mayor de respuestas de temor en el grupo que siguió el procedimiento de extinción en presencia de la señal de seguridad, en comparación con el otro.

Tras el análisis de datos no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos en función de los puntajes de ansiedad rasgo $F(1, 46) = 0.33, p = .856$. Esto implica

que los grupos son comparables entre sí, y por tanto es probable que las diferencias entre los grupos sean atribuibles a las condiciones experimentales; No al nivel de ansiedad rasgo.

De acuerdo con la medida de expectativas de descarga, la señal de seguridad se configuró como un estímulo inhibitorio condicionado en el primer día. Esto se constata con el dato de que la frecuencia de expectativa de descarga fue mayor ante la presentación de AX en comparación con BX ($z = -6.087$, $p < .001$) y con AC ($z = -5.661$, $p < .001$). Así mismo, la frecuencia de expectativas fue mayor ante la presentación de AC en comparación con AB ($z = -3.119$, $p = .002$). Durante la extinción, la expectativa de descarga fue menor en el grupo que siguió la extinción en presencia de la señal de seguridad, en comparación con el otro ($U = 198.5$, $p = .029$). Esto implica que B ejerció un efecto inhibitorio condicionado sobre A, sin embargo no se encontraron diferencias entre los grupos en la sesión de seguimiento ($U = 286$, $p = .960$).

En las medidas de respuestas fisiológicas se encontró que la señal de seguridad fue establecida durante la fase de adquisición. Lo anterior se evidencia en el hecho de que la magnitud de las respuestas fue mayor ante la presentación de AX en comparación con BX ($p < .001$, $d = 1.17$), AX con AC ($p < .001$, $d = .7$), y AC con AB ($p = .025$, $d = .24$), 95% IC [.111,.173], [.077,.136], [.002,.054], respectivamente. No obstante, durante la extinción y el seguimiento, no se encontraron diferencias entre los grupos $F(1.9, 270.17) = 1.57$, $p = .211$, $\eta^2 = .011$. Esto quiere decir que la señal de seguridad no tuvo un efecto inhibitorio durante la extinción. Tampoco se observó un incremento en las respuestas de miedo en el seguimiento, derivadas de la presencia de la señal de seguridad durante la extinción.

Los resultados del presente estudio indican que la presencia de señales de seguridad durante un procedimiento de exposición, no interfiere con el proceso de extinción. Esto se observa tanto a partir de las medidas fisiológicas como de las expectativas de descarga. Estos datos son contrarios a los modelos teóricos que predicen un aumento de respuestas de temor

en el seguimiento, después de que un estímulo condicionado ha sido extinguido en presencia de una señal de seguridad, pues ésta interferiría en el proceso de extinción. De acuerdo con estos modelos, durante un procedimiento de exposición, la atención debe estar exclusivamente centrada en el estímulo condicionado para producir una reducción de miedo a largo plazo (Foa & Kozak, 1986; Rescorla & Wagner, 1972).

No obstante, existen teorías que defienden la idea de que la atención no necesariamente debe estar enfocada de manera exclusiva en el estímulo condicionado para que pueda producirse la extinción (Mackintosh, 1975). Esto implica que los individuos tienen la capacidad para aprender durante la extinción sobre la irrelevancia de un estímulo condicionado, y sobre la relevancia de un estímulo inhibitorio condicionado. Esta teoría puede explicar por qué la señal de seguridad provocó una reducción de respuestas de temor que se mantuvieron en la fase de seguimiento.

De manera consistente con estudios anteriores, los resultados de la presente investigación sugieren que utilizar estrategias para reducir respuestas de temor durante la exposición, no interfiere con el aprendizaje durante la extinción (Rachman, Radomsky & Shafran, 2008; Deacon, Sy, Lickel, & Nelson, 2010). Esta observación tiene implicaciones clínicas importantes: se reduce el malestar emocional de los pacientes durante la terapia, se puede reducir el abandono durante el tratamiento, y el tiempo de aproximación a los estímulos que producen miedo, puede reducirse sustancialmente (Rachman, 2008).

Abstract

Currently, there are effective interventions for the treatment of anxiety disorders and fear related problems (Norton & Price, 2007). Nevertheless, the mechanisms responsible for fear reduction are not yet clear. This means there is limited information regarding the conditions that favor or interfere exposure-based procedures. The latter is probably due to the existing gap between basic and applied research. Particularly, basic research may provide information regarding those conditions.

When an individual faces a fear provoking situation, it is observed a tendency to escape. However, when that is not possible (for instance, during a panic attack), it is frequent to observe that individuals resort to safety behaviors. An example of such behaviors is seeking for a “safety person”. Safety behaviors lead to safety signals, which in turn reduce fear responses. The mere presence of the “safety person” may be sufficient to decrease the fear experienced by an individual. Additionally, it is also possible that a statement such as “there is no danger, it is going to be fine” (coming from the “safety person”), may be enough for fear to decrease. In the previous example, the safety behavior consists on reaching to the “safety person”; receiving the information about the absence of danger constitutes the safety signal. The difference between these two concepts is due to the fact that safety behaviors imply instrumental processes (this is a relationship between a behavior and a consequence). On the other hand, safety signals involve a relationship between two stimuli (a condition stimulus and an unconditioned stimulus); this is, pavlovian processes.

Safety signals are conditioned inhibitory stimuli that indicate the absence of unconditioned stimuli (Craske, Mineka & Lovibond, 2006). In other words, safety signals inform an individual a decreased probability about the occurrence of an aversive outcome (upon the presentation of an excitatory conditioned stimulus).

The presence of safety signals during exposure-based procedures has been an issue of considerable theoretical debate. According to some of the most influential theories in the clinical field and basic research, the presence of safety signals during exposure, interferes with extinction learning (Foa & Kozak, 1986; Rescorla & Wagner, 1972). This means that, presenting a safety signal during extinction may lead to recovery of fear responses in the long run. However, empirical research testing this hypothesis with human samples is scarce; there is little information regarding detrimental effects resulting from the presentation of safety signals during extinction.

So far, there is only one study aimed at evaluating the effect of presenting safety signals during extinction (Lovibond, Davis, & O'Flaherty, 2000). According to the results, presenting an inhibitory conditioned stimulus during extinction, was associated with increased feared responses at follow-up. Nevertheless, there are some difficulties to interpret the results. First, it was not possible to determine whether the safety signal was experimentally created as an inhibitory conditioned stimulus. It is possible that the reduction of fear responses was the result of a psychological phenomenon known as external inhibition. This phenomenon takes place when a novel stimulus is presented during an extinction procedure. The latter turns into a transient decrease of conditioned responses. This kind of reduction is likely to be related to an interference with attentional processes, instead of learning processes. On the other hand, the phenomenon of conditioned inhibition pertains an associative type of learning. The second difficulty of the study conducted by Lovibond et al, (2002) is related to the fact that acquisition, extinction and follow-up phases took place during a single day. According to studies on the neurobiological substrate of memory, it takes at least a period of 24 hours for information to consolidate in long-term memory (Walker, Brakefield, Hobson y Stickgold 2003; Monfils, Cowansage, Klann, & LeDoux, 2009). Given that the experiment was conducted in a single session, it is difficult to infer about learning processes during extinction,

Based on conditioned inhibition research, Myers and Davis (2004) developed a procedure called conditional discrimination. It involves three stimuli: A, B, and X. Upon an AX presentation, an individual predicts the occurrence of an aversive event; upon an AB presentation, he or she predicts the absence of the event. When A and B are presented together, it is observed a reduction of the conditioned responses, probably because B transfers to A its inhibitory property. In other words, the safety signal (B) is configured as an inhibitory conditioned stimulus. It is worth mentioning that B's effect is not due to external inhibition, since presenting together A with a novel stimulus C, it is observed a lesser decrease of conditioned responses, compared with an AB presentation. Likely, the effect of C over A is exclusively related to attentional processes, whereas the effect of B over A is due to an associative kind of learning (conditioned inhibition).

The aim of this study consisted on evaluating the effect of presenting a safety signal during an extinction procedure. Following the conditional discrimination paradigm, college students (N=48) underwent an aversive conditioning procedure, while a safety signal was experimentally created. The main exclusion criteria were having a diagnosis of a psychological disorder, or being receiving psychological or pharmacological treatment at the time of the study. The unconditioned stimulus used in the experiment was electrocutaneous stimulation. The conditioned stimuli were geometric shapes (both the excitatory [A] and the inhibitory [B]) that were presented on the computer's screen. Throughout the experiment, the electrodermal activity of the participants was recorded. Additionally, their shock expectancy about the occurrence of the unconditioned stimulus was recorded. Finally, a test to evaluate trait anxiety was administered. This last measure was intended to control for the potential influence of this variable on differences among groups.

The experiment involved acquisition, extinction and follow-up phases, during days 1, 2 and 3 respectively. During acquisition, all the individuals underwent the same procedure for

the configuration of the aversive conditioned stimulus and the safety signal. In extinction, participants were randomly assigned to two different conditions: presence or absence of the safety signal. During follow-up all the participants were exposed to the excitatory conditioned stimulus (A) in absence of the safety signal.

It was hypothesized that during extinction, the group exposed to the conditioned stimulus accompanied by the safety signal would experience a greater reduction of fear responses, compared to the other group. Additionally, it was expected that at follow-up, there would be greater fear-related responses in the group which underwent exposure in presence of the safety signal, compared to the other.

After the data analysis, no significant differences were found regarding trait anxiety scores $F(1, 46) = 0.33, p = .856$. This means that both groups were equivalent in terms trait anxiety. Thus, it is likely that the observed differences would attributable to experimental conditions; not to trait anxiety differences.

According to shock expectancy measures, the safety signal was configured as an inhibitory conditioned stimulus during day 1. This is because the expectancy frequency was greater after an AX presentation, compared to BX ($z = -6.087, p < .001$) and to AC ($z = -5.661, p < .001$). Similarly, the shock expectancy frequency was greater upon an AC presentation, compared to AB ($z = -3.119, p = .002$).

During extinction, shock expectancy was lesser in the group that had extinction training in the presence of the safety signal, compared to the other ($U = 198.5, p = .029$). This implies that B exerted an inhibitory effect over A. However, there were no differences between groups at the follow-up session ($U = 286, p = .960$).

Regarding physiological responses it was found that the safety signal was established during the acquisition phase. This is evidenced in the fact that the magnitude of the responses was greater upon an AX presentation compared to BX ($p < .001$, $d = 1.17$), AX to AC ($p < .001$, $d = .7$), and AC to AB ($p = .025$, $d = .24$), 95% IC [.111,.173], [.077,.136], [.002,.054], respectively. Nonetheless, during extinction, there were not found differences between groups $F(1.9, 270.17) = 1.57$, $p = .211$, $\eta^2 = .011$. This means that the safety signal did not have an inhibitory effect during extinction. Finally, it was not observed an increase of fear responses at follow-up, related to the presence of the safety signal during extinction.

The results of the present study indicate that the presence of safety signals during an exposure procedure did not interfere with extinction learning. This was observed in the physiological and expectancy measures. The data are not consistent with theoretical models that predict an increase in fear responses at follow-up, as a consequence of presenting a safety signal during extinction. According to those models, during an exposure procedure, attention must be exclusively centered on a conditioned stimulus, in order to observe fear reduction in the long run (Foa & Kozak, 1986; Rescorla & Wagner, 1972).

Nevertheless, there are theories that contend the idea that attention must not be exclusively focused on a conditioned stimulus in order for extinction to take place (Mackintosh, 1975). This implicates that individuals have the capacity to learn during extinction about the irrelevance of a conditioned stimulus, and about the irrelevance of a conditioned inhibitory stimulus. This theory might explain why safety signals provoked a reduction in fear responses that endured from extinction to follow-up.

Consistent with previous research, the results from this study suggest that using strategies directed to reduce fear responses during exposure, do not interfere with extinction learning (Rachman, Radomsky & Shafran, 2008; Deacon, Sy, Lickel, & Nelson, 2010). This

observation has important clinical implications: it may reduce the distress experienced by patients during therapy, it may decrease dropout rates, as well as the time it takes for patients to approach fear eliciting stimuli (Rachman, 2008).

Introducción

El condicionamiento pavloviano ha sido utilizado ampliamente como modelo teórico para explicar el desarrollo de reacciones de miedo y Trastornos de Ansiedad. En un procedimiento de condicionamiento aversivo, durante la adquisición, un estímulo condicionado (EC) (p.ej. sonido) se presenta contingentemente con un estímulo incondicionado (EI) (p.ej. descarga eléctrica). Como resultado de dicha asociación, el EC adquiere la facultad para producir respuestas condicionadas (RC) (miedo), similares a las respuestas incondicionadas (RI) producidas por el EI. Como procedimiento, la extinción consiste en la presentación del EC en ausencia del EI. La extinción causa una disminución de la RC. En el ámbito clínico se ha planteado que la extinción es uno de los procesos subyacentes a las intervenciones basadas en terapias de exposición.

En el estudio sobre condicionamiento pavloviano, los mecanismos a través de los cuales se produce la extinción de la RC continúan siendo tema de debate teórico y de investigación empírica (Craske et al., 2008). Aunque múltiples estudios han demostrado la efectividad de los procedimientos de exposición al EC en la reducción de la RC (Norton & Price, 2007; Powers, Halpern, Ferenschak, Gillihan, & Foa, 2010), no hay acuerdo sobre el papel de las señales ni de las conductas de seguridad en el proceso de extinción.

Cuando un individuo se enfrenta a un estímulo o a una situación a la que teme, tiende a reducir el miedo a partir de conductas de escape. Si esto no es posible, recurre a conductas de seguridad que cumplen la función de “proteger” frente a estímulos aversivos. En el ámbito clínico, las conductas de seguridad utilizadas por los pacientes han sido descritas como acudir a un terapeuta, a un acompañante, la ingesta de medicamentos, etc (Barlow, 2002; Telch & Lancaster, 2012). Las conductas de seguridad suponen a un proceso instrumental, a partir del

cuál se intenta acceder a señales de seguridad, que alteran el valor informativo del EC como predictor del EI (p.ej. durante un ataque de pánico, un paciente asocia la presencia de un terapeuta con reducción del miedo). Las señales de seguridad se definen como estímulos inhibitorios condicionados (EC-) que indican la ausencia del EI (Craske et al., 2008; Hermans, Craske, Mineka & Lovibond, 2006). Al presentar un EC acompañado por un EC- se observa una reducción de la RC esperable para ese EC. Aunque las conductas de seguridad y las señales de seguridad son conceptos que se encuentran estrechamente relacionados, corresponden a dos procesos diferentes (instrumental versus pavloviano). A pesar de que existe gran cantidad de estudios al respecto (Helbig-Lang & Petermann, 2010), la distinción entre conductas y señales de seguridad no se ha establecido claramente en la literatura.

En el corto plazo, las conductas y señales de seguridad pueden reducir la expresión del miedo ante la presentación del EC. Sin embargo, en el largo plazo, las RC pueden persistir ante la presentación del estímulo condicionado EC, en ausencia de las conductas y señales de seguridad. Este efecto puede deberse a procesos asociativos o declarativos. De acuerdo con la primera alternativa (procesos asociativos), el EC- ejerce una fuerza asociativa negativa que reduce la fuerza asociativa positiva del EC como predictor del EI (Rescorla & Wagner, 1972). Según la perspectiva de los procesos declarativos, la expectativa que tiene un individuo respecto al estímulo inhibitorio como indicador de la ausencia del EI, puede disminuir la RC (Salkovskis, 1991).

Numerosos estudios señalan la inconveniencia de utilizar conductas de seguridad durante la extinción. Sloan y Telch (2002) encontraron mayor expresión de miedo en las medidas de posttest y seguimiento en pacientes claustrofóbicos que utilizaron conductas de seguridad durante un procedimiento de extinción (p.ej. abrir una ventana, ubicarse cerca de la puerta de salida o comunicarse con el terapeuta), en comparación con pacientes que no las utilizaron. En 2004, Powers, Smits y Telch, reportaron que el solo hecho de que una persona

tenga conocimiento de que las conductas de seguridad están disponibles, es tan contraproducente como su uso. Finalmente, en un estudio análogo en el que se llevó a cabo un procedimiento de condicionamiento aversivo con población no clínica, se encontró que los individuos que recurrieron a conductas de seguridad, presentaron niveles más altos de miedo en el largo plazo, en comparación con quienes no lo hicieron (Volders, Meulders, De Peuter, Vervliet, & Vlaeyen, 2012).

Siguiendo esta línea de ideas, Craske, Treanor, Conway, Zbozinek & Vervliet (2014) refieren que las conductas y señales de seguridad pueden ser contraproducentes en los procesos de extinción. Esto se debe a que pueden interferir con la consolidación del aprendizaje inhibitorio; mecanismo considerado como posible responsable de la extinción (Sotres-Bayon, Cain, & LeDoux, 2006; Bouton, 2004; Myers & Davis, 2007). Craske y colaboradores (2008) agregan que las intervenciones dirigidas a tolerar el malestar pueden optimizar el aprendizaje inhibitorio durante la extinción. De hecho, aproximaciones terapéuticas relacionadas con estos supuestos han comenzado a ganar apoyo empírico (Arch, Eifert, Davies, Plumb, Rose, & Craske, 2012; Arch, & Craske, 2006).

Por su parte, otros estudios sugieren que utilizar conductas de seguridad durante la extinción, no produce efectos negativos. En 2008, Rachman, Radomsky y Shafran propusieron que el uso juicioso de conductas de seguridad (utilizadas en las primeras fases de la terapia y progresivamente eliminadas) puede relacionarse con beneficios durante la extinción y con mejor adherencia al tratamiento. Al examinar el problema, un grupo de investigadores (Deacon, Sy, Lickel, & Nelson, 2010), hallaron que pacientes claustrofóbicos que utilizaron conductas de seguridad durante la terapia de exposición, obtuvieron beneficios similares a aquellos que no las utilizaron. Este mismo patrón de resultados ha sido encontrado en miedo a las arañas (Hood, Antony, Koerner, & Monson, 2010) y a la contaminación (Rachman, Shafran, Radomsky, & Zysk, 2011). Por último, Sy, Dixon, Lickel, Nelson,

y Deacon (2011), no lograron replicar los resultados presentados por Powers, Smits y Telch (2004) (estudio expuesto anteriormente).

Hasta la fecha se ha realizado solo un estudio de laboratorio con humanos diseñado para evaluar la RC en presencia de señales de seguridad durante la extinción (Lovibond, Davis, & O'Flaherty, 2000). A pesar de que los investigadores concluyeron haber encontrado un efecto negativo, se identifican las siguientes dificultades para interpretar los resultados:

Primero, no se logró determinar si la señal de seguridad logró ser experimentalmente configurada como un EC-. No fue posible establecer que la supuesta señal de seguridad hubiese transferido su propiedad inhibitoria al EC. Quedó abierta la posibilidad de que la disminución de la RC fuera consecuencia de inhibición externa (fenómeno que surge al presentar un estímulo novedoso que interfiere en el efecto del EC como predictor del EI).

Segundo, el estudio fue llevado a cabo durante una sola sesión que constó de tres fases (adquisición, extinción y seguimiento). El corto espacio entre las fases proporciona información sobre cambios en el desempeño, y no necesariamente sobre el aprendizaje. Tal como sugieren las investigaciones en el campo de la neurobiología, la consolidación del aprendizaje tarda al menos 24 horas (Walker, Brakefield, Hobson y Stickgold 2003; Monfils, Cowansage, Klann, & LeDoux, 2009).

Basándose en estudios sobre inhibición condicionada (Rescorla, 1972), Myers y Davis (2004) desarrollaron un paradigma llamado *discriminación condicional*, el cual permite configurar en humanos señales de seguridad como EC-. La *discriminación condicional* ha sido utilizada en estudios con roedores (Myers, & Davis, 2004), monos (Winslow, Noble, & Davis 2008) y humanos (Jovanovic, Keyes, Fiallos, Myers, Davis, & Duncan, 2005; Jovanovic, et al., 2009). Cabe notar que hasta el momento no se ha investigado, en humanos, la presencia de EC- durante procedimientos de extinción a partir de este paradigma.

La *discriminación condicional* tiene la ventaja de permitir crear experimentalmente señales de la seguridad definidas como EC-. Dado que las señales de seguridad pueden ser configuradas en el laboratorio de manera equivalente para un grupo de individuos (los estímulos son los mismos), al presentar el EC acompañado por el EC-, las RC de los participantes serán comparables entre sí. Hasta el momento, la mayoría de estudios sobre conductas y señales de seguridad se han realizado con población clínica y subclínica. Esto implica que las reacciones condicionadas, así como las señales de seguridad se encuentran previamente establecidas de acuerdo con la historia de cada paciente. A su vez, esto resulta en una dificultad al no contar con un parámetro para comparar la magnitud de las respuestas de temor de los participantes en función de la presencia y/o de la ausencia de conductas y señales de seguridad.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la RC ante la presencia de señales de seguridad (definidas como EC-) durante procedimientos de extinción. El estudio se compone de dos secciones: una teórica y otra empírica. En la fundamentación teórica se abordan diferentes modelos explicativos de la adquisición, mantenimiento y extinción de miedos condicionados. Más adelante se revisan las investigaciones sobre inhibición condicionada y señales de seguridad. En la sección empírica se describe un experimento de condicionamiento aversivo con humanos en el que se estableció un EC y una señal de seguridad (EC-). Después de la fase de condicionamiento, los individuos fueron asignados a dos condiciones diferentes de extinción: ausencia y presencia de señales de seguridad. Las respuestas fueron evaluadas durante la adquisición, la extinción y el seguimiento (día 1, 2 y 3, respectivamente). Los resultados, las implicaciones prácticas, metodológicas y teóricas se presentan en secciones subsecuentes.

Fundamento Teórico

Capítulo 1. Condicionamiento Pavloviano: Modelos Teóricos de Adquisición y Mantenimiento de Respuestas de Miedo

A finales del siglo XIX, tras haber dedicado las últimas décadas de su trabajo a estudiar la fisiología del sistema digestivo, Iván P. Pavlov (1928) encontró una estrecha relación entre fenómenos fisiológicos y psíquicos. Observó que la percepción de un alimento (por modalidad visual u olfativa) inducía la activación de glándulas salivales de los perros de su laboratorio, sin necesidad de que el alimento entrase en contacto con los receptores de la boca. Al relacionar su trabajo con el de Charles Darwin, Pavlov reconoció la ventaja adaptativa de que eventos ambientales tuvieran la facultad de provocar respuestas fisiológicas, y así preparar a un organismo para eventos importantes.

Pavlov (1928), notó que la presencia de los asistentes del laboratorio que alimentaban a los perros; incluso el sonido de sus pasos era suficiente para provocar salivación. En su experimento más reconocido, Pavlov presentó un metrónomo a un perro, seguido por alimento (lo cual provocaba salivación). Después de algunos ensayos (p.ej. cuatro), el sonido del metrónomo provocaba salivación, aún si el alimento no estaba presente o no podía ser percibido por los perros. Lo anterior le llevó a formalizar en la primera década del siglo XX su teoría de reflejos condicionados¹, en la que propuso que un estímulo (EC) que por sí mismo no produce una respuesta específica más allá de un reflejo de orientación (una respuesta exploratoria ante un evento saliente o novedoso), puede ser asociado con otro estímulo (EI) que por sí mismo produce una respuesta específica (p.ej. alimento que produce

¹ Hilgard y Bower (1966) sostienen que el término reflejo ha entrado en desuso porque se condicionan respuestas en lugar de reflejos. Frieman (2002) explica que para referirse al condicionamiento reflejo, Hilgard y Marquis introdujeron el término condicionamiento clásico; para el mismo término, Skinner se refirió al condicionamiento respondiente; otros utilizan condicionamiento pavloviano. Por elección personal, éste último término es el escogido para referirse al fenómeno en el presente documento.

una respuesta de salivación). Como consecuencia de esta asociación, el EC adquiere la capacidad para producir una RC, similar a la producida por el EI. Se llama respuesta condicionada porque es condicional a la asociación con el EI.

Pavlov (1928) propuso que el EI precedido por el EC era una condición necesaria para producir una RC. Aunque siguiendo este orden de presentación es más probable encontrar una RC en tanto el EC señala la ocurrencia del EI, la evidencia indica que algunas veces pueden encontrarse RC cuando el EI antecede el EC. En humanos, el ejemplo más notable es cuando un paciente desarrolla aversión a alimentos después de haber recibido sesiones de quimioterapia (Frieman, 2002).

Otras condiciones propuestas por Pavlov (1928) para producir el condicionamiento, fue la repetición de las presentaciones entre el EC y el EI, así como su contigüidad temporal. Sin embargo estudios posteriores revelaron que estas dos condiciones no son suficientes ni necesarias para que se produzca el condicionamiento. Rescorla (1968) realizó un experimento en el que evaluó el grado en el que la presentación de un EC previamente asociado a miedo interfiere con una conducta instrumental para obtener comida (tarea de supresión condicionada). Encontró que mientras mayor fuese el nivel de contingencia entre el EC y EI mayor era el nivel de interferencia con la consecución de la tarea instrumental. En otras palabras, una alta correlación entre la presentación del EC con la ocurrencia del EI (1.0 todas las veces; 0.5 la mitad de las veces; 0 sin contingencia) conllevaba a un alto nivel de supresión condicionada. Esta y otras observaciones llevaron a la conclusión de que independientemente de las repeticiones y de la contigüidad temporal entre el EC y el EI, es necesaria la contingencia para producir el condicionamiento.

La teoría de los reflejos condicionados constituye un desarrollo importante en el estudio del comportamiento, que hasta la actualidad tiene vigencia en el campo investigador y

práctico. Aunque las observaciones de Pavlov fueron realizadas anteriormente por otros académicos (ver Hilgard & Bower, 1966), él fue el primero en estudiarlas sistemáticamente y en proponer una teoría que permitiera explicar y predecir numerosos fenómenos de la conducta humana y de otras especies.

1.1. Reacciones Emocionales Condicionadas

A principios del siglo XX, cuando la teoría del condicionamiento pavloviano comenzaba a ser ampliamente difundida, Watson y Rayner (1920) contemplaron la hipótesis de que reacciones emocionales podrían ser condicionadas en humanos. Ante la ausencia de evidencia empírica, los autores decidieron llevar a cabo un experimento que consistió en provocar una reacción emocional condicionada en un niño a quien llamaron Albert B.

Albert fue criado en un ambiente hospitalario, pues su madre era enfermera en el Harriet Lane Home for the Invalid Children. Fue descrito como un niño normal, sano y calmado; de hecho esta última fue una característica que llevó a los autores a seleccionar al niño para participar en el experimento (según ellos para minimizar los efectos negativos del procedimiento).

A los ocho meses de edad, Albert fue expuesto a un ruido fuerte, producido por el golpe de un martillo a una barra de metal. De acuerdo con los registros, sus labios comenzaron a temblar y posteriormente empezó a llorar. Esta era la primera vez que se observaba una reacción de miedo de Albert en el laboratorio. A los nueve meses de edad, Albert fue expuesto a diferentes estímulos (rata, conejo, perro, máscaras, etc.) y ante ninguno respondió con miedo. A los 11 meses, Albert fue expuesto a una rata y justo cuando él la tocó, uno de los experimentadores produjo el ruido del martillo contra la barra de metal. Aunque este procedimiento se repitió dos veces durante la sesión, no se encontraron respuestas de

miedo por parte del niño. Una semana más tarde, al realizar cinco ensayos, el procedimiento resultó en llanto y respuestas de escape cuando el niño hizo contacto con la rata.

La conclusión de los autores fue haber producido reacciones emocionales condicionadas, tal como lo predecía la teoría del condicionamiento pavloviano. Aunque los experimentadores tenían planeado un procedimiento para revertir los efectos del condicionamiento, Albert fue llevado fuera del hospital antes de que pudiera ser llevado a cabo.

El estudio de Watson y Rayner constituye la primera evidencia empírica de que la teoría del condicionamiento pavloviano explica el desarrollo de reacciones de miedo en humanos. Este experimento dio lugar a numerosas investigaciones que han permitido avanzar en el conocimiento sobre la adquisición y el tratamiento de miedos condicionados. Algunas de ellas serán presentadas más adelante.

1.2. Modelos Asociativos: Adquisición

La perspectiva asociativa se remonta a finales del siglo XIX (Thorndike, 1898). En ese momento el interés se centraba en las asociaciones entre estímulos y respuestas dirigidas a obtener una recompensa. Aunque el estudio de relaciones estímulo - respuesta continua vigente, en la década de 1970, la atención comenzó a centrarse en las relaciones estímulo - estímulo. De acuerdo con Pearce y Bouton (2001) la razón es práctica. En los contextos experimentales, las relaciones estímulo - respuesta son controladas por los sujetos (la recompensa se administra sólo después de la conducta instrumental). Por su parte, las relaciones estímulo - estímulo son controladas directamente por los experimentadores (el experimentador determina el nivel de contingencia entre el EC y el EI). Lo anterior ha llevado al condicionamiento pavloviano a convertirse en el principal foco de interés de las teorías asociativas.

Aunque tradicionalmente el centro de atención en el estudio del condicionamiento pavloviano ha sido la asociación entre estímulos para producir RC, Rescorla (1998) sostiene que más que una asociación, el EC activa una representación en la memoria sobre el EI. Según su perspectiva, además de las relaciones entre EC y EI, durante el condicionamiento se aprenden relaciones sobre el contexto que pueden servir para codificar información espacial. Finalmente, el aprendizaje asociativo se caracteriza por la capacidad para establecer relaciones jerárquicas entre estímulos, las cuales sugieren que este mecanismo permite a los organismos establecer representaciones complejas acerca del mundo.

1.2.1. Rescorla y Wagner

De acuerdo con la teoría de Rescorla y Wagner (1972), la RC depende de la fuerza asociativa entre el EC y el EI. La ecuación (1) que se presenta a continuación expresa las relaciones entre las variables:

$$(1) \Delta V_A = \alpha\beta (\lambda - V_T)$$

ΔV corresponde al cambio en la fuerza asociativa, α y β la saliencia del EC y el EI. λ a un valor asintótico determinado por características del EI como cantidad e intensidad. V_T corresponde a la suma de las fuerzas asociativas de los estímulos en un ensayo determinado. De la ecuación se deriva que el cambio de la fuerza asociativa (entre el EC y el EI) depende de la discrepancia entre el conocimiento actual (la suma las fuerzas asociativas entre el EC y el EI) y lo que puede llegar a ser aprendido (nivel asintótico). Por ejemplo, cuando un individuo es expuesto a un sonido (que inicialmente no tiene valor predictivo) seguido por una descarga eléctrica intensa, el nivel de discrepancia entre el conocimiento actual y lo que potencialmente podría aprender sobre esa relación será alto. En ese momento el cambio de la fuerza asociativa será de gran magnitud. A medida que transcurran los ensayos de presentaciones contingentes entre sonido y descarga, el conocimiento sobre las fuerzas

asociativas (entre EC y EI) se acercará al nivel asintótico, y por lo tanto el cambio de la fuerza asociativa disminuirá.

Debido a su poder explicativo, este modelo ha sido uno de los más influyentes en el estudio de condicionamiento pavloviano (Pearce & Bouton, 2001). A pesar de sus limitaciones (incapacidad para predecir el fenómeno de inhibición latente, ignorar cambios en la saliencia de los estímulos a partir de la experiencia, y asumir que la reducción de la fuerza asociativa conduce a “desaprender” (Frieman, 2002)), la teoría de Rescorla y Wagner (1972) continúa siendo un referente a nivel teórico e investigativo (Craske, 2014).

1.2.2. Mackintosh

La teoría de Mackintosh (1975) establece que la probabilidad de atender a un estímulo influye en la capacidad para aprender sobre el mismo. Esto implica que el cambio de la fuerza asociativa entre el EC y el EI depende de la atención. Una diferencia importante entre esta teoría con la de Rescorla y Wagner (1972) radica en la forma en que aprenden los individuos sobre los estímulos. Mientras que Rescorla y Wagner asumen una competencia entre los EC por fuerza asociativa con el EI, Mackintosh presume que los individuos pueden aprender simultáneamente respecto a diferentes estímulos. El fenómeno del bloqueo ilustra claramente la diferencia entre estas teorías. Inicialmente se expone a un individuo a un estímulo X que predice de manera confiable un EI. Posteriormente, se presentan contingentemente XY (Y es un estímulo novedoso) con el EI. Más adelante, al presentar solamente el estímulo Y, no se encuentran RC. El modelo de Rescorla y Wagner explica que la ausencia de RC ante la presentación de Y se debe a la competencia de este estímulo con X (pues X ha ganado toda la fuerza asociativa con el EI). Por su parte, la teoría de Mackintosh explica que en lugar de existir una competencia entre X y Y por la fuerza asociativa con el EI, el individuo ha aprendido a ignorar a Y. Esto se debe a que X es un mejor predictor del EI.

Como se observa en la siguiente ecuación (2), la teoría de Mackintosh (1975) involucra un parámetro de tasa de aprendizaje α_A (atención) que es específico para un estímulo. Este parámetro determina el cambio en la fuerza asociativa entre el EC y el EI.

$$(2) \Delta V_A = \alpha_A \beta (\lambda - V_A)$$

Consecuentemente, en cada ensayo, la fuerza asociativa depende de la discrepancia entre $(\lambda - V_A)$ en lugar de $(\lambda - V_T)$, como lo indica la teoría de Rescorla y Wagner (1972). Aunque los resultados de las investigaciones respecto a las predicciones que ofrece este modelo son contradictorias (Pearce & Bouton, 2001), esta teoría constituye un desarrollo importante en el estudio del condicionamiento pavloviano, pues explica el fenómeno de inhibición latente y contempla la posibilidad de que la saliencia de los estímulos puede cambiar con la experiencia.

1.3. Teoría Contemporánea del Aprendizaje

La propuesta de Watson y Rayner (1920) sobre las reacciones emocionales condicionadas ha sido predominante para dar cuenta de la adquisición de respuestas de temor. No obstante, ha sido ampliamente cuestionada por su incapacidad para explicar ¿por qué ante condiciones similares, algunas personas desarrollan reacciones de miedo mientras que otras no lo hacen?, ¿por qué una persona que no ha experimentado directamente una experiencia traumática presenta respuestas intensas de temor? (Mineka & Zinbarg, 2006).

Las teorías contemporáneas del aprendizaje integran desarrollos del campo básico que pueden dar respuesta a las preguntas anteriormente planteadas. Fenómenos como la inhibición latente, el aprendizaje observacional; variables como el temperamento, la vulnerabilidad genética y la percepción de control contribuyen a la comprensión de la adquisición de miedos condicionados (Mineka & Zinbarg, 2006).

1.3.1. Vulnerabilidad genética

Se ha documentado ampliamente que algunos individuos presentan una vulnerabilidad genética para desarrollar trastornos psicológicos (Barlow & Durand 2002). Esta perspectiva se relaciona con el modelo diátesis-estrés. La vulnerabilidad (diátesis) hace que un individuo al encontrar alguna condición precipitante del ambiente (estrés) desarrolle una alteración psicológica. Vale aclarar que la vulnerabilidad por sí misma no es responsable del desarrollo de un trastorno; simplemente hace a una persona más proclive para desarrollarlo. Esto implica que una persona que tenga una predisposición genética que no enfrente un evento desencadenante (estrés), probablemente no desarrollará ningún trastorno. Hettema, Annas, Neale, Kendler y Fredrikson (2003) realizaron un estudio en el que presentaron imágenes asociadas a descargas eléctricas a fin de comparar la respuesta fisiológica de gemelos monocigotos (n=90) con gemelos dicigotos (n=83). Los investigadores encontraron un componente hereditario involucrado en el condicionamiento del miedo, pues si un individuo era condicionado, la probabilidad de que su gemelo monocigoto también fuera condicionado era mayor, en comparación con los gemelos dicigotos. En conclusión, los genes parecen constituir una fuente de variabilidad que explica el condicionamiento de reacciones de miedo.

1.3.2. Temperamento

Además de la vulnerabilidad genética, se ha encontrado que el temperamento puede hacer más proclive a un individuo para desarrollar reacciones de miedo. Kagan (1997) observó dos patrones de respuesta al presentar estímulos novedosos (p.ej. juguetes de colores, grabaciones de voces) a niños de 16 semanas de edad. En un grupo de niños encontró reacciones de aprehensión e inquietud motora. Estos fueron denominados como inhibidos. Ante la presentación de los mismos estímulos novedosos, encontró en otro grupo ausencia de respuestas de miedo. A este último se denominó desinhibidos. De acuerdo con su propuesta,

existen personas con mayor reactividad del sistema nervioso (específicamente en la amígdala y en la rama simpática) ante estímulos novedosos. El temperamento o nivel de reactividad ante dichos estímulos parece ser una característica evolutiva observada en humanos y en otras especies que prepara a los individuos para eventos importantes.

En un estudio longitudinal (Schwartz et al., 2003) al presentar estímulos novedosos a personas adultas que habían sido clasificadas como inhibidas desde la infancia, se encontró una mayor reactividad de la amígdala, utilizando imágenes de resonancia magnética funcional. Estos resultados sugieren que el temperamento parece ser estable a lo largo del tiempo. Esta característica puede hacer a algunas personas especialmente susceptibles a desarrollar reacciones de miedo. Consistentemente con esta hipótesis, se ha encontrado que niños categorizados como inhibidos tienen una mayor probabilidad para desarrollar problemas de ansiedad en comparación con aquellos rotulados como desinhibidos (Biederman, 2001).

1.3.3. Inhibición latente

Este fenómeno se entiende como una disminución en la ejecución, producto de la exposición previa a un estímulo (neutro) que será asociado con un EI (Lubow, 1973). En un experimento de inhibición latente se expone repetidamente a un individuo a un estímulo neutro (normalmente entre 20 y 40 ensayos). Posteriormente se lleva a cabo el proceso de condicionamiento al presentar el estímulo neutro contingentemente con un EI. La exposición previa a un estímulo, retrasa la adquisición de RC. Este fenómeno puede explicar por qué algunas personas que han tenido experiencias previas con estímulos que en el futuro podrían ser asociados con eventos negativos, se encuentran “protegidas” para desarrollar reacciones de miedo.

Mineka y Zinbarg (2006) ilustran este fenómeno con los casos de dos mujeres que enfrentaron una situación traumática. Una de ellas fue atacada por perros. Aunque la gravedad

de sus heridas la llevó a recibir una intervención quirúrgica, no desarrolló un trastorno de fobia específica. Por su parte, otra mujer desarrolló el trastorno, solamente a partir de la percepción de una amenaza por parte de los perros; en ningún momento llegó a ser atacada. Un análisis retrospectivo permitió identificar que la mujer que no desarrolló la fobia, estuvo permanentemente expuesta a estos animales a lo largo de su vida.

1.3.4. Variables durante el condicionamiento

El nivel que se puede controlar un evento aversivo es un aspecto que se ha abordado principalmente en la investigación básica. Mineka, Cook y Miller (1984) realizaron una serie de 4 experimentos con ratas en los que evaluaron las RC en función de la posibilidad de prevenir una descarga eléctrica. En un grupo, los individuos tuvieron la posibilidad de prevenir la descarga; en otro grupo, los individuos no tuvieron la posibilidad. De manera consistente con la hipótesis, los individuos que tuvieron la opción de escapar del evento aversivo presentaron una menor expresión de miedo en comparación con quienes no la tuvieron.

Además del efecto anteriormente mencionado, se ha encontrado en estudios con animales que la ausencia de percepción de control conlleva a alteraciones de niveles de cortisol y de neurotransmisores, así como supresión del sistema inmunológico. En humanos se encuentran síntomas de ansiedad, depresión y actividad fisiológica relacionada con el estrés. Finalmente se ha reportado que la percepción de control por sí misma (independientemente de que sea real) causa una reducción del estrés (para una revisión sobre el tema, ver Mineka y Hendersen, 1985). Las evidencias anteriormente expuestas indican que la magnitud de la RC, así como las consecuencias del aprendizaje asociativo se encuentran bajo una fuerte influencia de las circunstancias alrededor de las cuales tiene lugar el condicionamiento.

1.3.5. Condicionamiento observacional

El condicionamiento observacional puede explicar por qué un individuo que no ha experimentado de primera mano un evento aversivo, puede desarrollar respuestas intensas de miedo. Cook, Mineka, Wolkenstein, y Laitsch (1985) realizaron una serie de experimentos con monos Rhesus criados en el laboratorio que inicialmente no temían a las serpientes. Posteriormente, les presentaron videos de miembros de la misma especie en su ambiente natural que reaccionaban con miedo ante la presencia de serpientes. Tras introducir esta variable, los primates criados en el laboratorio comenzaron a presentar reacciones de miedo al ser expuestos a las serpientes. En la literatura se documentan casos como el de un paciente que observó a su abuelo vomitar mientras moría. Como consecuencia de esta experiencia, el paciente desarrolló fobia a vomitar (Mineka & Zinbarg, 2006).

En el ámbito experimental con humanos también se ha estudiado este fenómeno. Olsson y Phelps (2007) realizaron un experimento de condicionamiento aversivo en el que presentaron a un grupo de personas un cuadrado azul acompañado por descargas eléctricas. Mientras tanto, otro grupo de individuos observó el procedimiento. Posteriormente, se encontraron respuestas anticipatorias de activación en la amígdala en los participantes del segundo grupo (que no había recibido descargas) al ser expuestos al cuadrado azul. Cabe notar que se encontró actividad fisiológica y actividad en la amígdala cuando los participantes del segundo grupo observaron que los otros participantes recibieron descargas. Esto puede sugerir que observar a otros individuos recibir un estímulo nocivo, puede actuar por sí mismo como un EI. En este sentido, el aprendizaje de miedo podría corresponder a un proceso asociativo, en lugar de un aprendizaje por instrucciones (LeDoux & Phelps, 2008).

1.4. Vías Neurológicas Implicadas en la adquisición de Miedos Condicionados

En las últimas dos décadas se ha presentado un desarrollo importante en la comprensión de la representación neurológica de los temores condicionados. Particularmente, ha habido un avance en el estudio de las vías neurológicas involucradas en el procesamiento del miedo (para una revisión de la literatura véase LeDoux & Phelps, 2008; Myers & Davis, 2007).

De acuerdo la perspectiva actual, el EC se dirige de los sistemas sensoriales al tálamo. Posteriormente, esa información es transferida paralelamente del tálamo a la amígdala, y del tálamo a la corteza. A su vez, la información que llega a la corteza tiene proyecciones dirigidas a la amígdala.

La vía talámico amigdalina y la vía talámico cortical convergen en el núcleo lateral de la amígdala. Este es el lugar del cerebro donde coinciden las señales del estímulo condicionado y el incondicionado. Lo anterior confiere al estímulo condicionado la capacidad para provocar RC. Consistentemente se ha encontrado que lesiones en el núcleo lateral de la amígdala, así como su inhibición por medios farmacológicos resulta en incapacidad para condicionar respuestas de miedo. De otro lado, la facilitación excitatoria de transmisión de aminoácidos en el núcleo lateral de la amígdala potencia la adquisición de RC (revisado por LeDoux & Phelps, 2008).

Aunque existe evidencia de que la corteza cerebral no se requiere para la adquisición del miedo, se ha encontrado que ésta cambia después de que un organismo ha pasado por un procedimiento de condicionamiento. Vale aclarar que en condiciones que involucran estímulos más complejos, la corteza cerebral puede ser necesaria para el aprendizaje de respuestas de temor (revisado por LeDoux & Phelps, 2008).

Las vías del procesamiento de información (talámico amigdalina y talámico cortical) probablemente cumplen una función importante a nivel evolutivo. La vía talámico amigdalina

puede representar una adaptación en tanto permite detectar y preparar rápidamente a un organismo ante la presencia de estímulos potencialmente peligrosos. Esto ocurriría antes de realizar un análisis complejo que involucra funciones corticales. Dichas funciones pueden tardar mucho tiempo en una situación de amenaza a la supervivencia. Sin embargo, solamente después de un procesamiento de la información a nivel cortical se realiza un análisis completo y se despliegan conductas de defensa. Finalmente, la activación de la amígdala puede cumplir la función de interrumpir abruptamente procesos cognitivos con el fin de dirigir la atención a eventos amenazantes.

Por su parte, el núcleo lateral de la amígdala envía información al núcleo central de la amígdala. Esta última estructura es la responsable de desencadenar respuestas relacionadas con el miedo (a nivel hormonal y conductual). Se ha encontrado que lesionar esta estructura o inhibir su funcionamiento se acompaña de la ausencia de expresión del miedo.

1.5. Procesos Cognitivos

Las aproximaciones cognitivas toman distancia de la perspectiva que asume el condicionamiento como un proceso inconsciente y automático a partir del cual se asocian estímulos y se produce una respuesta. En la actualidad, existe evidencia de que procesos de atención juegan un papel importante en la adquisición de las RC (Lovibond, 2004). De hecho, se ha planteado que más allá de una simple asociación entre estímulos, la adquisición de miedos condicionados implica una representación simbólica que puede ser comunicada a través del lenguaje (LeDoux & Phelps, 2008). En un experimento realizado por Hugdahl y Öhman (1977), se encontró que la presentación de estímulos asociados a instrucciones verbales que indican amenaza de descarga eléctrica, pueden producir respuestas fisiológicas análogas a las producidas por un EC. Estos resultados no apoyaron la hipótesis inicial del estudio respecto a la ineffectividad de las instrucciones verbales sobre las RC.

El carácter simbólico de las representaciones entre el EC y el EI puede evidenciarse en el hecho de que es posible aprender sobre consecuencias potencialmente negativas, a partir de la observación de otros individuos. Los experimentos realizados con monos Rhesus (citados anteriormente, Cook et al., 1985) proporcionan información respecto a la participación de procesos cognitivos y representaciones simbólicas en la adquisición de miedos condicionados.

Desde el punto de vista neurológico, las representaciones mentales parecen estar relacionadas con el funcionamiento del hipocampo. Bechara et al. (1995) llevaron a cabo un estudio en el que participaron un paciente con lesión en la amígdala, uno con lesión en el hipocampo y uno con lesión en la amígdala y el hipocampo. Después de un procedimiento de condicionamiento aversivo, se encontró que el paciente con daño en la amígdala reportaba verbalmente la contingencia entre el EC y el EI, aunque no presentaba respuestas fisiológicas. De otro lado, el paciente con el daño en el hipocampo presentaba respuestas fisiológicas, a pesar de que no podía dar cuenta de las contingencias entre el EC y el EI. Finalmente, el paciente con daño en ambas áreas no presentaba RC ni reportaba las contingencias. Los resultados de este estudio señalan que la amígdala es necesaria para la adquisición de las respuestas de miedo. Por su parte, el hipocampo es necesario para representar mentalmente las relaciones entre los estímulos y para almacenarlos en la memoria declarativa.

Por otro lado, se ha encontrado que la amígdala modula procesos de atención. Probablemente esto permite que los estímulos que tienen significancia emocional puedan ser detectados más rápidamente por los organismos. Morris et al. (1998) realizaron un estudio con cinco individuos sin historia de problemas neurológicos ni trastornos psicológicos. Al presentar una serie de imágenes de expresiones faciales de temor, encontraron una relación positiva entre la activación de la amígdala y la corteza visual (la cual probablemente facilita la identificación de un estímulo biológicamente relevante). Cabe notar que la relación entre la activación de la corteza visual y la amígdala fue negativa cuando la expresión facial fue de

felicidad. El papel modulador de la amígdala en procesos de atención ha sido también estudiado en humanos en la respuesta de sobresalto (Angrilli, 1996).

Por último, se asume con frecuencia que existen diferentes procesos responsables de la adquisición de los miedos condicionados (automáticos Versus cognitivos). Sin embargo, cabe la posibilidad de que exista un solo mecanismo involucrado en el condicionamiento pavloviano (Lovibond, 2004). Quienes defienden esta posición basan su argumento en que las respuestas fisiológicas y los procesos cognitivos (p.ej. expectativa de descarga eléctrica) siguen la misma tendencia durante procedimientos de adquisición y extinción (Lovibond et al., 2000).

1.6. Mantenimiento de Respuestas Condicionadas

Desde comienzos del siglo XX predominaba una perspectiva monista en las teorías del aprendizaje. En ese momento, el interés general se centró en explicar todos los fenómenos del comportamiento a partir de procesos instrumentales (Thorndike, 1898). En un experimento con *Cavia Porcellus* (conejillo de indias o cobaya) Brogden, Lipman y Culler (1938), hallaron que algunas conductas podían ser reforzadas para evitar estímulos nocivos. Esta observación dio lugar al siguiente problema teórico: ¿puede una conducta ser reforzada por la ausencia de un estímulo? Mowrer (1951) sugirió que una respuesta instrumental que se presenta ante la señal de un estímulo nocivo se refuerza por la reducción del miedo; no por la ausencia de un estímulo.

Aunque varios autores contribuyeron con el desarrollo de esta idea (para una revisión consultar Kanfer & Phillips 1970; Rescorla & Solomon, 1967), se atribuye a Mowrer (1951) la formalización de la teoría bifactorial del aprendizaje. De acuerdo con la propuesta, un estímulo neutro puede condicionarse con un estímulo doloroso o nocivo. Dicho estímulo neutro se convertirá en un EC que producirá RC. A su vez las RC cumplen la función de

motivar al organismo para escapar o evitar el EC (proceso instrumental). Finalmente, la reducción del miedo refuerza las conductas de escape y evitación. En otras palabras, a partir de un proceso instrumental, un organismo aprende a alejarse de un estímulo aversivo por cuanto la experiencia de temor disminuye. De lo anterior se concluye que las RC cumplen un efecto mediador de las respuestas instrumentales. En la actualidad, el modelo bifactorial continúa siendo influyente para explicar la adquisición (por aprendizaje pavloviano) y el mantenimiento (por aprendizaje instrumental) de respuestas de temor.

1.6.1. Teoría del procesamiento emocional

Foa y Kozak (1986) reconocieron la importancia del valor informativo del EC como predictor del EI que destacan las teorías asociativas. Por esta razón plantearon la necesidad de recurrir a un modelo informacional para explicar el mantenimiento de las respuestas de miedo. Con base en la teoría bioinformacional de Peter Lang (1979), Foa y Kozak propusieron que el miedo se representa a partir de estructuras mentales entendidas como proposiciones que expresan relaciones lógicas entre conceptos (Pylyshyn, 1973). De acuerdo con Lang, la estructura de miedo involucra tres tipos de información: (1) sobre el estímulo o situación que provoca miedo, (2) sobre aspectos fisiológicos, de conducta verbal y conducta abierta (3) sobre aspectos interpretativos y de significado respecto a los estímulos.

Según la teoría de Lang (1979), el miedo se expresa a partir de tres canales de respuesta: el cognitivo, el motor y el fisiológico. Aunque cambios de respuesta en estos tres canales constituyen índices para evaluar el nivel de miedo, se asume que el canal fisiológico es el más importante. Esto se debe a que su activación es responsable de desencadenar respuestas de defensa. De hecho, se asume que el miedo puede presentarse en ausencia de conductas de escape y de evitación; aún en ausencia de reporte subjetivo de miedo (canal cognitivo). No obstante, el miedo no puede presentarse sin activación autonómica. Por las

razones anteriormente expuestas, de acuerdo con esta teoría, el índice principal de miedo son las respuestas fisiológicas.

Aunque el miedo corresponde a una experiencia normal de los organismos, Foa y Kozak (1986) explican que el miedo patológico se debe a estructuras que incluyen respuestas excesivas a nivel fisiológico, cognitivo y conductual (escape y evitación). Adicionalmente, tienen la característica de ser resistentes al cambio.

La teoría del procesamiento emocional es en la actualidad uno de los modelos predominantes para explicar los mecanismos de mantenimiento y extinción (ver próximo capítulo) de las reacciones de miedo. En conclusión, de esta aproximación cognitiva se deriva que los miedos corresponden a representaciones mentales que deben medirse principalmente a partir de registros fisiológicos. El miedo patológico se caracteriza por respuestas intensas de miedo que se derivan de estructuras que son difíciles de modificar.

Capítulo 2. Modelos Explicativos de la Extinción del Miedo

En la misma línea de experimentos sobre reflejos condicionados, Pavlov (1928) encontró un fenómeno que denominó *extinción experimental*. Al presentar repetidamente el EC (p.ej. seis ensayos en intervalos de tres minutos) en ausencia del EI, la RC disminuye o deja de presentarse. No obstante, al presentar nuevamente el EC 20 minutos después (en ausencia del EI), la RC volvía a presentarse. Este fenómeno fue llamado *recuperación espontánea*. Estos resultados llevaron a Pavlov a considerar que, en lugar de deshacer la asociación entre el EC y el EI, la extinción es producto de un proceso denominado inhibición interna. Identificó también que al presentar un estímulo novedoso durante la extinción (en un momento en que la RC ya no se estaba presentado), aparecía nuevamente una RC. Este fenómeno fue llamado *desinhibición*.

En un intento para evaluar un procedimiento para revertir los efectos de los miedos condicionados, Mary Cover Jones (1924), bajo la supervisión de John Watson dio continuidad al estudio de Albert. El niño que participó en el experimento que se presenta a continuación se conoce como Peter. Fue descrito como un niño de casi tres años de edad, sano, inteligente e interesante. No obstante, presentaba reacciones de miedo ante una rata blanca. Al iniciar el experimento, Jones refiere haber ubicado a Peter en una cuna en la que se encontraban juguetes. El niño centró su atención en ellos hasta que fue presentada una rata blanca. En ese momento Peter gritó y cayó de espaldas. Posteriormente el animal y el niño fueron retirados de la cuna. Al día siguiente, Jones encontró que un conejo, en comparación con la rata, producía más respuestas de miedo. Por esta razón, el conejo fue el estímulo con el que Jones continuó el experimento. A lo largo de varias sesiones, el conejo fue presentado gradualmente (de mayor a menor distancia) y las reacciones de Peter parecían disminuir progresivamente.

Comenzaban con evitación, eran seguidas por tolerancia y posteriormente por aceptación e indiferencia.

En ese momento, Peter contrajo Escarlatina y fue llevado al hospital durante dos meses. Al regresar al laboratorio, presentó nuevamente conductas de miedo. Con el fin de contrarrestarlo se ofreció comida al niño mientras Jones acercaba gradualmente a Peter un conejo enjaulado. Con alguna frecuencia, otros niños fueron llevados al laboratorio con el objetivo de ayudar a Peter en el procedimiento. Al ver que ellos sostuvieron el conejo, Peter quiso acercarse al animal y sostenerlo. Por otro lado, la presencia de un asistente de laboratorio a quién Peter tenía afecto, pareció influir en la reducción de su miedo.

Aunque el entorno experimental fue incipiente (por la ausencia de condición de control, la influencia del equipo de investigadores sobre el participante y las mediciones), el experimento de Cover Jones constituye la primera evidencia experimental de un procedimiento de extinción de un miedo condicionado en humanos. Cabe notar que su estudio antecede al principio de la inhibición recíproca que se explorará en la siguiente sección.

2.1. Inhibición Recíproca

A mediados del siglo XX, el psiquiatra surafricano Joseph Wolpe (1958), atraído por los trabajos de Pavlov, se interesó por los procesos implicados en la extinción, así como por el desarrollo de procedimientos para eliminar la RC de miedo.

Wolpe (1958) concibió la extinción como el debilitamiento de la RC al ser presentada sin el EI. De acuerdo con su propuesta, el término debilitamiento es particularmente importante porque, según él, se relaciona directamente con un proceso de fatiga. A esta forma de extinción la llamó reactiva. Dado que la fatiga influye en la extinción reactiva, su efecto es temporal, y por ende susceptible a la recuperación espontánea.

En parte, Wolpe (1958) sustentó su idea con una hipótesis neurofisiológica. Planteó que el condicionamiento podría obedecer al incremento de la conductividad de secuencias de células nerviosas. Así mismo, la extinción debería depender de una reducción de la conductividad de las mismas secuencias. La hipótesis involucra una serie de aferencias y eferencias que paralelamente operan sobre neuronas que excitan o inhiben respuestas condicionadas. Respecto a la inhibición, supuso que la actividad muscular puede inducir la producción de una sustancia responsable del debilitamiento de la RC. Posiblemente esta sustancia tiene un efecto sobre neuronas excitatorias que a su vez tienen un efecto inhibitorio sobre el músculo.

Entre 1947 y 1948 en la Universidad de Witwatersrand, Wolpe realizó procedimientos de condicionamiento aversivo con gatos domésticos de edad entre los seis meses y los tres años. Uno de los procedimientos consistió en ubicar a los gatos en jaulas que en la parte inferior tenían una malla metálica a través de la cual se administraban entre 5 y 10 descargas eléctricas (que provocaban respuestas de miedo). Esto ocurrió tras la presentación de un estímulo auditivo de duración entre 2 y 3 segundos (que al inicio del experimento no producía respuestas de miedo). El EI se presentó en intervalos irregulares entre 15 segundos y 2 minutos. Después del condicionamiento, ante la presentación del estímulo auditivo, se observó en los gatos aumento en la dilatación de las pupilas, aullidos y erizamiento del pelo, entre otras reacciones.

Basándose en observaciones sobre el fenómeno de inhibición de un reflejo espinal por medio de otro reflejo (Sherrington, 1905), surgió el concepto de *inhibición recíproca*. Wolpe (1958) supuso que un estímulo apetitivo (comida) podría inhibir respuestas condicionadas (o neuróticas como eran designadas por el autor). Cabe acotar que dentro de la conceptualización de Wolpe (1958), la inhibición recíproca o condicionamiento negativo, corresponde a un proceso diferente de la extinción reactiva, en la que el mecanismo predominante es la fatiga,

producto de la repetición del EC en ausencia del EI. En el caso de la inhibición recíproca, Wolpe (1958) adujo que la RC es eliminada y, por consiguiente, los cambios en las respuestas neuróticas son permanentes.

Después del condicionamiento, se presentó a los gatos alimento mientras se encontraban en las jaulas donde previamente habían recibido las descargas. Inicialmente los gatos lo rechazaban o se aproximaban tímidamente. Después de algunos ensayos, la mayoría de los gatos se aproximaron al alimento, lo consumieron y dejaron de presentar respuestas de miedo.

Algunos gatos se encontraban aún muy temerosos y no consumieron el alimento. Los experimentadores resolvieron realizar el procedimiento en salas de experimentación diferentes a aquellas en la que se llevó a cabo el condicionamiento (y en las que presentaban respuestas de miedo menos intensas). Estando los gatos fuera de la jaula, realizaron ensayos graduales de aproximación hasta que consumieron el alimento. Wolpe (1958) supuso que todos los animales encontrarían un punto tan débil en la jerarquía, que permitiría a los gatos consumir el alimento. Al final del procedimiento, todos los animales se alimentaron en el interior de la jaula y en la sala de experimentación en el que se realizó el condicionamiento.

Posteriormente se presentó a los gatos el EC (estímulo auditivo) que después del condicionamiento provocaba respuestas de miedo, mientras la comida se encontraba disponible al interior de la jaula. En los primeros ensayos, los gatos no se aproximaron y presentaban RC. No obstante, los animales comenzaron a aproximarse progresivamente (12, 9, 3 metros de distancia), hasta que después de cuatro sesiones, los gatos comieron dentro de la jaula, ante la presencia del EC, sin presentar respuestas de evitación o de miedo. Durante semanas se presentó el EC (en ausencia del EI y del alimento) y se encontró ausencia de RC. La conclusión de Wolpe (1958) fue haber eliminado las reacciones neuróticas de los gatos.

Wolpe criticó el uso del término patológico que utilizó Pavlov (1928) para designar las alteraciones de la corteza cerebral durante los procesos excitatorios e inhibitorios que tienen lugar en el condicionamiento. El error fue, según Wolpe, asumir un cambio estructural (producto del condicionamiento) en las células nerviosas que resulta en un funcionamiento diferente al de las células normales. Tal como se expondrá más adelante, en la actualidad se considera que probablemente el mecanismo responsable de la extinción es un nuevo aprendizaje inhibitorio. Es posible que dicho aprendizaje sea el resultado de cambios funcionales y estructurales del sistema nervioso central. La perspectiva contemporánea no respalda la idea de Wolpe respecto a la posibilidad de eliminar la RC (al menos por medio de la extinción o de la inhibición recíproca).

En cuanto a su propuesta sobre la repetición, la fatiga y el debilitamiento de la RC durante la extinción reactiva (como él la llamaba) puede esgrimirse el mismo argumento del desarrollo de un nuevo aprendizaje inhibitorio. Cabe mencionar nuevamente el estudio de Rescorla (1968) que explica cambios en la RC en función de las contingencias entre el EC y el EI; no en función de la repetición.

2.2. Modelos Asociativos: Extinción

De acuerdo con Rescorla y Wagner (1972), el cambio en la fuerza asociativa se debe a la discrepancia entre el conocimiento potencial y el actual. En los modelos asociativos, esta discrepancia responsable de la extinción se conoce como *violación de las expectativas*. Después del condicionamiento, cuando un individuo es expuesto por primera vez al EC en ausencia del EI, la discrepancia es alta. En ese momento el valor asintótico (lo que se puede aprender) es igual a cero (dada la ausencia del EI); mientras que el valor de la fuerza asociativa entre EC y EI (lo que se sabe actualmente) es alto. Dada la diferencia entre estos valores, se estima que la fuerza asociativa debe disminuir sustancialmente. Según esta

perspectiva de “corrección del error”, los organismos ajustan su respuesta, entre ensayo y ensayo, de acuerdo con el nivel predictivo del EC respecto al EI (Bouton, 2004). Mientras mayor sea la diferencia o sorpresa entre lo que se sabe y lo que se puede saber, mayor será la magnitud del cambio en la fuerza asociativa, y por ende en la RC.

Siguiendo el razonamiento de las teorías asociativas, recientemente se han desarrollado propuestas de intervención clínica para el tratamiento de trastornos de ansiedad (Craske et al., 2014). Llama la atención que dichas propuestas defienden la idea de exponer a los pacientes a los EC en función de la violación de las expectativas, independientemente del nivel de miedo. Esto implica que con el fin de lograr un alto nivel de discrepancia, un procedimiento podría requerir que una persona se exponga al EC de manera que provoque un miedo intenso. Supuestamente, esta intervención facilita el aprendizaje durante la terapia y permite consolidar las ganancias en el largo plazo. A pesar de que estas ideas se derivan de una teoría que explica un gran número de fenómenos, hasta el momento la evidencia es escasa. Probablemente, más adelante se encontrará información que indique la conveniencia de incorporar estos principios a la práctica clínica.

A pesar del poder predictivo de los modelos asociativos, se encuentra una dificultad teórica en el momento de explicar la extinción. Cuando se asigna un valor de cero a λ (ausencia de EI) en la expresión matemática (ver ecuación 1), la extinción lleva a valores negativos en el cambio de la fuerza asociativa. Este hecho representa un problema por sugerir un proceso de *desaprendizaje* durante la extinción. Como se explica más adelante, la extinción probablemente corresponde a un proceso inhibitorio; no se relaciona con el cambio o la eliminación de lo que se ha aprendido.

2.3. Teoría del Procesamiento Emocional

Esta teoría plantea que independientemente del tipo de procedimiento para tratar las reacciones de miedo, existen dos condiciones básicas para que pueda producirse la extinción. En primer lugar, las estructuras de miedo deben ser activadas. Segundo, las estructuras deben ser contrastadas con información correctiva para que puedan ser modificadas (Foa & Kozak, 1986).

La activación de las estructuras de miedo se logra cuando un individuo es expuesto a información que corresponde con la misma estructura. Esta información puede ser relacionada con el contexto, con el estímulo, con el significado o con las respuestas del individuo. Mientras mayor sea el nivel de correspondencia entre la información y la estructura, más probable será su activación. El acceso a la estructura puede lograrse por medio de estímulos auditivos, verbales o por medio de instrucciones verbales. Se ha encontrado en investigaciones que la actividad fisiológica es análoga en la exposición en vivo y en la exposición en imaginación (Revisado por Foa & Kozak, 1986). Lo anterior sugiere que existen diferentes medios por los cuales se puede acceder a las estructuras de miedo.

En el caso hipotético de una persona que teme a los perros, es necesaria la exposición a una imagen, a sonidos o a información verbal que permita la activación de la estructura relacionada con el miedo. En una Fobia Específica, la información visual o auditiva probablemente tendrá mayor correspondencia con la estructura, y por lo tanto, facilitará su evocación. En el caso del Trastorno Obsesivo Compulsivo se ha encontrado que la activación puede lograrse en la misma magnitud por medio de información verbal, así como por las modalidades visual o auditiva. Por lo tanto, en este trastorno, el medio de activación no influye en el grado en que facilita el acceso a la estructura de miedo (Foa & Kozak, 1986).

Teniendo en cuenta la importancia de la evocación de la estructura de miedo, se ha planteado que la atención y la duración de la exposición influyen en el nivel de activación. Si un individuo se encuentra distraído al exponerse a un EC, la activación de la estructura del miedo será menor, y el proceso de extinción se verá afectado. De otro lado, se ha propuesto que la exposición prolongada lleva a mejores resultados (en cuanto a reducción de respuestas fisiológicas y experiencia subjetiva de miedo) en comparación con exposición de duración breve (revisado por Foa y Kozak, 1986).

Una vez se ha evocado exitosamente una estructura de miedo, debe incorporarse información correctiva que desvirtúe su contenido. En algunos casos este proceso puede darse por medios *automáticos*. En otros, puede darse por medios *conscientes*. La incorporación de información correctiva por medios automáticos puede ocurrir si una persona experimenta una disminución en sus respuestas fisiológicas durante una sesión de exposición. En ese momento la retroalimentación que se genera, contribuye a modificar la estructura (Foa & Kozak, 1986). Tal como se mencionó previamente, esta modificación puede darse por medios conscientes. Una persona diagnosticada con Trastorno de Pánico que sobreestima la gravedad de un ataque, puede beneficiarse de recibir información verbal contraria a su creencia. Al contrastar dicha información con la evidencia, puede corregir la estructura de miedo.

Siguiendo la propuesta de Foa y Kozak (1986), la información correctiva debe administrarse gradualmente para que pueda ser procesada emocionalmente. Esto se logra con la habituación durante las sesiones y entre las sesiones. En este contexto, el término habituación se refiere a la reducción de miedo (en lugar del aprendizaje no asociativo).

La habituación durante las sesiones (corto plazo), puede producirse, por ejemplo, cuando una persona teme las consecuencias negativas de ser evaluado por otros individuos. Cuando esto no ocurre, la estructura del miedo puede comenzar a cambiar inmediatamente.

En casos en los que se sobreestima la probabilidad de la ocurrencia de un evento catastrófico (p.ej. la experiencia de un ataque de pánico), la habituación entre las sesiones (largo plazo) constituye el medio para modificar las estructuras. También puede plantearse el escenario de una persona que teme contaminarse con gérmenes. En este caso las consecuencias negativas no se observan inmediatamente. Por lo tanto, la exposición repetida (habituación entre sesiones) permite modificar efectivamente las estructuras de miedo (Foa & Kozak, 1986).

En este orden de ideas, la habituación durante las sesiones es una condición previa a la habituación entre las sesiones. En otras palabras, la reducción de miedo debe presentarse primero a corto plazo, y luego a largo plazo. De acuerdo con observaciones de los autores, cuando una persona diagnosticada con Trastorno Obsesivo Compulsivo no logra habituarse durante una sesión, es improbable que lo haga entre las sesiones. Lo anterior señala que estos indicadores de habituación son dependientes. Probablemente si una persona no logra habituarse durante una sesión, los niveles de activación serán demasiado altos e impedirán que se incorpore nueva información incompatible con la estructura de miedo que pretende ser modificada (Foa & Kozak, 1986).

La teoría del procesamiento emocional ha jugado un papel importante influyendo en las estrategias de intervención para diferentes trastornos (Barlow, 2008). Sin embargo, no se ha encontrado de manera consistente que la activación inicial de la estructura de miedo, así como la habituación durante sesiones y entre sesiones sean variables críticas relacionadas con el cambio terapéutico (Craske et al., 2008). Baker y colaboradores (2010) diseñaron un experimento en el que participaron 44 estudiantes universitarios con altos niveles de acrofobia. El objetivo consistió en evaluar el miedo de los individuos durante y entre las sesiones de exposición. Los resultados indicaron que la activación inicial del miedo y la habituación durante las sesiones no son condiciones necesarias para la reducción del miedo. Por su parte, la habituación entre las sesiones resultó ser un predictor de cambio en el corto

plazo. No obstante, la tendencia comenzó a atenuarse en el largo plazo. El estudio llevó a los autores a plantear que no existe una relación funcional entre las variables propuestas por la teoría del procesamiento emocional.

Teniendo en cuenta que esta teoría no ha recibido apoyo empírico consistente, surge la necesidad de continuar poniendo a prueba sus explicaciones y predicciones. Lo anterior probablemente permitirá profundizar el conocimiento sobre los mecanismos responsables de la extinción.

2.4. Vías Neurológicas Implicadas en la Extinción y Desarrollo de un Nuevo Aprendizaje Inhibitorio

De acuerdo con el modelo de Sotres-Bayon et. al., (2006) sobre el sustrato neurológico de la extinción, existen tres etapas que se presentan en el siguiente orden. (1) Inicialmente, la presentación del EC en ausencia del EI provoca una disminución en la activación de las neuronas de la amígdala. (2) Durante la consolidación de la extinción, se desarrollan conexiones inhibitorias desde áreas ventromediales de la corteza prefrontal (VmCPF) hacia la amígdala lateral. (3) Por último, las conexiones inhibitorias ya consolidadas entre VmCPF y la amígdala, causan una disminución de las RC. De manera paralela, la inervación de las áreas anteriormente mencionadas, puede proporcionar información sobre el contexto, controlada por el hipocampo.

La comprensión de la representación neurológica de la extinción de los miedos condicionados tiene implicaciones importantes a nivel clínico. Tal como fue presentado en el capítulo anterior, es probable que el miedo sea procesado por una vía alta (talámico cortical) y una vía baja (talámico amigdalina) (LeDoux & Phelps, 2008). Posiblemente, diferentes tipos de miedo siguen diferentes vías de procesamiento. Por ejemplo, en una Fobia Específica puede predominar la vía talámico amigdalina; esto puede explicar por qué una intervención cognitiva no tiene buenos resultados disminuyendo las RC. En estos casos, probablemente la

participación cortical es limitada. De otro lado, en la Fobia Social puede encontrarse una predominancia de procesos cognitivos (involucrando la vía talámica cortical), en tanto una persona teme ser evaluada negativamente. Para este tipo de problemas, las intervenciones de tipo cognitivo pueden jugar un papel importante en la recuperación del paciente (Castro, 2011). Finalmente, conocer las vías implicadas en la extinción del miedo contribuye a identificar posibles alteraciones en el cerebro (p.ej. hipoactividad de la corteza prefrontal). Esta información puede llevar a desarrollar estrategias de intervención dirigidas a mejorar el funcionamiento de áreas relacionadas con déficits (p.ej. a partir de la estimulación magnética transcraneal) (Sotres-Bayon et. al., 2006).

Aunque la efectividad de las terapias basadas en procedimientos de extinción han recibido apoyo empírico, con alguna frecuencia se observa que las respuestas condicionadas aparecen nuevamente (Hermans et al., 2006). Particularmente se destacan los fenómenos de *renovación y recuperación espontánea*.

El fenómeno de renovación se presenta durante los cambios de contexto después de la extinción. La forma más conocida es el tipo de renovación ABA. En estos casos, el condicionamiento aversivo inicial se lleva a cabo en un contexto A y la extinción se realiza en un contexto B. Luego, cuando el EC se presenta nuevamente en el contexto inicial A (en ausencia del EI), las respuestas condicionadas aparecen nuevamente. Probablemente el contexto, en lugar de actuar como un EC, propicia las condiciones para que la relación entre el EC y el EI se establezca (Bouton, 2004).

El paso del tiempo, por sí mismo puede precipitar la recuperación de las respuestas condicionadas después de la extinción. Este fenómeno observado por primera vez por Pavlov (1928) se conoce como recuperación espontánea. Parece que así como la extinción se encuentra asociada al contexto físico, guarda también relación con el contexto temporal. La

recuperación espontánea puede ser entendida como un fenómeno que se presenta cuando el EC es presentado fuera del contexto temporal de la extinción (Bouton, 2004).

La extinción representa una ventaja evolutiva para los individuos en la medida en que permite que el comportamiento se adapte a cambios ambientales. Los fenómenos anteriormente descritos de renovación y recuperación espontánea revelan información importante respecto a la naturaleza de la extinción. Probablemente, este procedimiento no destruye las asociaciones iniciales entre el EC y el EI; las evidencias sugieren que durante la extinción se desarrolla un nuevo aprendizaje inhibitorio que permite a los individuos responder de manera diferente (no presentando RC ante la presentación del EC) (Bouton, 2004).

Surge entonces la pregunta ¿qué causa la extinción? probablemente, presentar el EC en ausencia del EI propicia que las expectativas sobre la ocurrencia del EI disminuyan. En otras palabras, el estímulo condicionado deja de predecir que el EI se presentará. Adicionalmente, surge el interrogante ¿por qué el contexto juega un papel tan importante en la reaparición de respuestas que han sido previamente extinguidas? es posible que después de la extinción, el EC adquiere un significado ambivalente (predice y no predice la ocurrencia del estímulo incondicionado) que depende del contexto espacial y temporal para su interpretación (Bouton, 2004). Es decir, dependiendo del momento y del lugar que se presenta, el EC cumplirá la función de predecir la ocurrencia del EI.

Desde la perspectiva neurobiológica existe evidencia que apoya los argumentos anteriormente planteados. Según Sotres-Bayon et al., (2006), probablemente el procedimiento de extinción induce el surgimiento de nuevas conexiones inhibitorias entre VmCPF y la amígdala. Adicionalmente, estos autores sugieren que es improbable que la extinción por sí misma elimine las conexiones neuronales que representan las relaciones entre el EC y el EI .

2.5. Procesos Cognitivos

Las teorías cognitivas defienden que la extinción (así como la adquisición) no consiste en un proceso pasivo en el que se altera el nivel de asociación entre estímulos.

Adicionalmente, presumen que la extinción no involucra exclusivamente estructuras subcorticales del cerebro que involucren principalmente procesos automáticos (Hofmann, 2008).

La información disponible sobre los mecanismos responsables de la extinción proviene principalmente de investigaciones dirigidas a evaluar modelos asociativos. Consecuentemente, las hipótesis principales de los modelos cognitivos no han sido evaluadas directamente. Sin embargo, los estudios sugieren que los cambios en las contingencias respecto a las creencias pueden ser responsables de la disminución del miedo en los procedimientos de extinción. La posibilidad de inferir procesos cognitivos de investigaciones dirigidas a evaluar modelos asociativos se deriva de asumir que existe un único mecanismo responsable de la extinción. La evidencia principal para apoyar este supuesto consiste en que las respuestas fisiológicas y las expectativas sobre la ocurrencia del EI siguen la misma tendencia durante la adquisición y la extinción (ver Lovibond et al., 2000; Lovibond et al., 2013).

Desde una perspectiva cognitiva se explica que los individuos tienen expectativas basadas en el conocimiento actual que se tiene sobre una circunstancia (Lovibond, 2004). Cuando la circunstancia cambian (no ocurrencia del EI ante la presentación del EC), cambia también la expectativa que ha sido almacenada en la memoria a largo plazo. Lo anterior tiene como resultado una reducción del miedo.

Según Lovibond (2004), el razonamiento anterior es consistente con la Teoría del Procesamiento Emocional (Foa & Kozak, 1986) en cuanto a la idea de que la exposición

conlleva a corregir esquemas mentales distorsionados (cambio en las contingencias sobre las creencias). Lovibond resalta que la extinción es el resultado de la modificación de sistemas de creencias, en lugar de la destrucción de las representaciones mentales previas.

La perspectiva cognitiva (Lovibond, 2004) sugiere que procesos asociativos automáticos anteceden procesos cognitivos más complejos y conscientes. De esta manera se explica que el lenguaje puede jugar un papel importante en los procedimientos de extinción. Costa, Bradley y Lang (2015) realizaron un experimento con estudiantes universitarios sobre el papel del lenguaje en la expresión de respuestas defensivas (frecuencia cardiaca, conductancia de la piel y respuestas electromiográficas). Informaron a los participantes que algunos estímulos visuales irían acompañados por descargas eléctricas, mientras que otros indicarían su ausencia. Posteriormente, invirtieron las condiciones para algunos estímulos e informaron que aquellos que señalaban descargas ya no lo harían y viceversa. Vale aclarar que durante el experimento, los participantes nunca recibieron descargas. Los investigadores encontraron que la información verbal sobre la presentación de descargas provocó por sí misma respuestas defensivas. De igual forma, la información sobre la ausencia de descargas causó una reducción en las respuestas, respecto a los mismos estímulos que anteriormente indicaron (supuestamente) la presencia de descargas. El estudio destaca la importancia del lenguaje en la expresión de las reacciones de miedo. Además podría explicar el beneficio de combinar procedimientos de exposición con intervenciones cognitivas dirigidas a reevaluar consecuencias negativas respecto a un estímulo que causa temor.

Además del papel del lenguaje, en las teorías cognitivas se resalta el papel de la regulación emocional como facilitador en los procedimientos de extinción. Delgado, Nearing, LeDoux y Phelps (2008) realizaron un procedimiento de condicionamiento aversivo en el que presentaron contingentemente descargas eléctricas con estímulos visuales. Durante la extinción, algunos participantes recibieron la instrucción de atender al EC (p.ej. cuadrado

azul). Otros recibieron la instrucción de regular sus emociones utilizando la estrategia de identificar una propiedad relajante relacionada con el EC (p.ej. azul es el color del cielo).

En el proceso de extinción, los investigadores encontraron menor actividad de la conductancia de la piel en los individuos que recibieron la instrucción de regular sus emociones, en comparación con aquellos que solamente atendieron al EC. Adicionalmente, a partir de imágenes funcionales del cerebro encontraron una reducción mayor en la actividad de la amígdala en el grupo asignado a la condición de regulación emocional, en comparación con el otro grupo. Finalmente, en el grupo de la regulación emocional, encontraron durante la extinción un patrón de activación de áreas dorsolaterales de la corteza prefrontal (dlCPF) que no fue evidente en el otro grupo. Durante esta misma fase, se encontró en ambos grupos activación de áreas VmCPF (Delgado et al., 2008).

Tal como fue expuesto previamente, la literatura coincide en la participación de áreas VmCPF en procesos de extinción (Sotres-Bayon et al., 2006). Sin embargo, la información sobre la participación de áreas dlCPF en procesos de extinción es escasa. Ésta área se ha vinculado principalmente a procesos de atención, funciones ejecutivas y memoria de trabajo.

¿Qué indica la activación de áreas dlCPF y áreas VmCPF en el grupo de regulación emocional, mientras que en el grupo de atención sólo se encontró actividad en áreas VmCPF? Cabe aclarar que en estudios histológicos no se han identificado conexiones directas entre áreas dlCPF con la amígdala. Los autores proponen que las áreas dlCPF ejercen un efecto indirecto sobre la amígdala a través de áreas VmCPF. De hecho, una evaluación de conectividad (que consiste en determinar las relaciones temporales de la activación de estas dos áreas) apoya su argumento. Es posible que los humanos cuenten con la capacidad para utilizar estrategias cognitivas (relacionadas con áreas dlCPF), que valiéndose de mecanismos filogenéticamente más antiguos (relacionados con áreas VmCPF) permitan ejercer un efecto

inhibitorio sobre la amígdala durante la extinción (Delgado et al., 2008). Esta investigación proporciona evidencia sobre la posibilidad de que estrategias cognitivas de regulación emocional a partir de la reinterpretación constituyen una alternativa para reducir los miedos condicionados, más allá de procesos puramente asociativos y automáticos.

2.6. Impacto de Variables Después del Condicionamiento: Devaluación

Respecto a los efectos después del condicionamiento, el fenómeno de la *devaluación* ha ganado especial interés en los últimos años. Particularmente se ha estudiado si la devaluación puede constituir una herramienta para prevenir la recuperación de respuestas condicionadas después de la extinción, cuando un individuo es expuesto al contexto original del condicionamiento (efecto de renovación).

En un experimento que involucró imágenes aversivas, se midió el efecto de devaluar mentalmente el EI a partir de la reinterpretación de una situación relacionada con las imágenes. Al finalizar el procedimiento, se encontró que los participantes asignados a la condición de devaluación durante la extinción, presentaron una disminución de las expectativas del EI, en comparación con los individuos que no siguieron este procedimiento. Adicionalmente se encontró que la devaluación redujo la apreciación negativa sobre el EI. Según los autores, esto señala un cambio en la representación mental sobre el EI (Dibbets, Poort & Arntz, 2012). Los beneficios anteriormente descritos persistieron a pesar de exponer a los individuos al contexto original del condicionamiento (prevención del efecto de renovación).

En otro estudio sobre el efecto de la devaluación (Leer & Engelhard, 2015), se utilizó un sonido como EI (su nivel más alto de intensidad fue 100db). Un grupo de individuos asignado a la condición de devaluación, fue progresivamente expuesto a intensidades menores de EI (90,db, 80 db y 70db). La intensidad del EI presentada a otro grupo fue constante (100db).

Después de la extinción a los EC (figuras geométricas), se observó que los participantes asignados a la condición de devaluación mantuvieron una reducción del *costo estimado* del EI al ser expuestos al contexto original del condicionamiento (prevención del efecto de renovación). Esta ganancia no se observó en el grupo que no siguió el procedimiento de devaluación. Sin embargo, durante la extinción no se identificaron diferencias entre los grupos respecto a la disminución en la expectativa, ni en cuanto a la disminución en la valencia negativa del EI. Estas discrepancias con el primer estudio descrito en esta sección son atribuidas por Leer y Engelhard (2015) a diferencias metodológicas.

Los estudios anteriormente descritos señalan la posibilidad de investigar estrategias que pueden prevenir el fenómeno de la renovación. A nivel clínico representaría una ganancia importante al permitir consolidar ganancias terapéuticas a largo plazo.

Capítulo 3. Inhibición Condicionada y Señales de Seguridad

Cuando los individuos encuentran un estímulo o situación que provoca temor, se observa una tendencia a emitir respuestas de escape o evitación. Si estas estrategias no resultan efectivas, los individuos recurren a conductas de seguridad. Algunas conductas de seguridad se describen en la literatura como procurar la disponibilidad de medicamentos, buscar la compañía de otra persona, etc (p.ej. Barlow, 2002). Por ejemplo, un individuo que experimenta un ataque de pánico teme a los *estímulos interoceptivos* (p.ej. aumento en la frecuencia cardíaca o sensación de ahogo) de los que considera que no puede escapar ni puede evitar. En ese momento, la persona recurre a conductas de seguridad (p.ej. llamar a su terapeuta), que llevan a una disminución temporal del miedo (Abramowitz, Deacon, & Whiteside, 2011).

Las conductas de seguridad corresponden a procesos instrumentales dirigidos a reducir el impacto del EI. Por su parte, las señales de seguridad alteran el valor predictivo que tiene el EC sobre la ocurrencia del EI. Aunque los conceptos de conductas de seguridad y señales de seguridad se encuentran estrechamente ligados (probablemente una conducta lleva a una señal), existen diferencias funcionales en tanto las conductas corresponden a procesos instrumentales, mientras que las señales corresponden a procesos pavlovianos.

Desafortunadamente, esta diferencia no se ha establecido claramente en la literatura. De hecho, en algunas ocasiones, se utiliza de manera intercambiable los términos de conductas y señales de seguridad (Powers et al., 2004).

En la actualidad existen dos perspectivas respecto a la definición y al mecanismo a través del cual las señales de seguridad ejercen un efecto sobre las reacciones de temor: los

procesos asociativos y los procesos cognitivos (declarativos). A continuación se describen ambas aproximaciones.

3.1. Procesos asociativos: Inhibición Condicionada

3.1.1. Inhibición y procesos asociativos

De acuerdo con esta perspectiva, las señales de seguridad son EC- que al ser presentados conjuntamente con un EC informan sobre la ausencia del EI (Hermans et al., 2006; Craske et al., 2008).

En sus estudios sobre reflejos condicionados, Pavlov (1928) identificó la capacidad de estímulos neutros para convertirse en EC. A pesar de que en la literatura predominan las investigaciones sobre condicionamiento excitatorio, los estímulos neutros también tienen la facultad para convertirse en EC- que producen una disminución de RC.

El procedimiento y el criterio para establecer el efecto de los EC excitatorios se encuentra más claramente definido, en comparación con los del EC-. Un procedimiento para configurar un EC excitatorio, consiste en presentar contingentemente un estímulo neutro con un EI. El criterio para establecer que el estímulo neutro se ha convertido en un EC consiste en identificar cambios en el comportamiento (ocurrencia de una RC). Por el contrario, si no se observan cambios en el comportamiento, se infiere que el condicionamiento no ha tenido lugar (Rescorla, 1969).

Dada su naturaleza asociativa, la inhibición condicionada es el resultado de una contingencia negativa entre el EC- y el EI. Esta aclaración se presenta dada la posibilidad de cambios (disminución) en la RC debido a procesos no asociativos (Rescorla, 1969). Los métodos de control para dichos procesos serán expuestos más adelante en esta sección.

Rescorla presenta algunos procedimientos (1969) a partir de los cuales se podría configurar un EC-. (1) Dejando de reforzar con la presencia del EI un EC que fue previamente reforzado. Se ha planteado que un EC de naturaleza excitatoria podría convertirse automáticamente en un EC- después de la de extinción. No obstante, la evidencia a favor de esta hipótesis es débil por la incapacidad para demostrar que un supuesto EC- (al presentarse conjuntamente con un EC) puede reducir una RC. De hecho la observación común es que después de la extinción, un EC puede *recondicionarse* fácilmente y convertirse en un estímulo excitatorio nuevamente. (2) Propiciando la capacidad discriminativa del EI. En este caso un EC (excitatorio) se asocia con un EI mientras que un EC- se presenta en ausencia del EI. Este procedimiento ha demostrado ser útil para configurar inhibición condicionada, pues al presentar el EC acompañado por el EC- se encuentra una reducción de la RC. (3) Correlacionando negativamente un estímulo con el EI. Como se planteó anteriormente el nivel de asociación depende, en gran medida, de la contingencia entre los estímulos. Siguiendo esta idea, un EI puede ser presentado en diferentes momentos durante un procedimiento de condicionamiento. Sin embargo, puede desarrollarse inhibición condicionada siempre y cuando el EI no se presente simultáneamente, ni antecedido por el EC-. En estos casos, la presentación conjunta del EC con el EC- produce una disminución de la RC. (4) Señalando la terminación del EI. Indicar la disminución de la estimulación excitatoria puede conducir al establecimiento de un EC-. Al igual que en los casos anteriores, este procedimiento conduce a una reducción de la RC. No obstante, el poder predictivo del estímulo consiste en informar sobre un intervalo de tiempo de ausencia del EI. Por lo tanto, en el sentido estricto de la palabra, señalar la terminación de un EI no permite conferir propiedades inhibitorias a un EC respecto a la ocurrencia de un EI (solo respecto a rangos de tiempo en los que no se presentará el EI).

Una vez se lleva a cabo un procedimiento de inhibición condicionada, se debe establecer que el EC- en efecto ha sido configurado. Esto implica una dificultad práctica pues un estímulo neutro (que por sí mismo no produce una respuesta) debe condicionarse para producir una disminución en la respuesta. En estos procedimientos, el cambio de estímulo neutro a EC- es difícil de detectar. Rescorla (1969) expone los métodos de la *suma* y de la *retardación* para identificar estos cambios. El test de la *suma* consiste en presentar un EC excitatorio en combinación con un EC inhibitorio (EC-). Si existe una reducción de la RC se asume un efecto de inhibición condicionada. Este procedimiento presupone que la excitación y la inhibición son fenómenos opuestos; consecuentemente al presentarse de manera conjunta, se espera que los EC se anulen mutuamente. Por su parte, el test de la *retardación* evalúa si existe una reducción en la adquisición de una RC durante el condicionamiento excitatorio. Esto ocurre cuando el condicionamiento inhibitorio antecede al condicionamiento excitatorio. El test de la *retardación* puede tener relación con el fenómeno de *inhibición latente* (ver capítulo anterior) en tanto se observa un retardo en la adquisición de una RC cuando se expone un individuo al EC (inicialmente estímulo neutro) previamente al condicionamiento.

3.1.2. Discriminación condicional (AX+ / BX-)

Tal como fue expuesto previamente, la inhibición condicionada puede ser producto de la discriminación entre propiedades excitatorias y propiedades inhibitorias de los estímulos (p.ej. A+ / B-). Sin embargo, además de la inhibición condicionada, el procedimiento de discriminación puede resultar en un condicionamiento excitatorio de segundo orden. En este caso, al presentar A y B conjuntamente, el estímulo A actúa como EI y el estímulo B actúa como EC. Consecuentemente, B se convertirá en excitatorio en la medida que adquiere la capacidad para producir RC excitatorias. Posteriormente, conforme aumenta la capacidad discriminativa de los estímulos (A+ / AB-) se espera que B- se convierta en un estímulo inhibitorio. No obstante, se ha encontrado que a partir de este procedimiento, B puede llegar a

ser excitatorio e inhibitorio al mismo tiempo. Esto implica una dificultad para separar las propiedades excitatorias e inhibitorias de un mismo estímulo (revisado por Jovanovic, et al., 2005).

Además del condicionamiento de segundo orden, el procedimiento de discriminación involucra un problema relacionado con la presentación de estímulos en combinación. Específicamente, los individuos pueden aprender sobre la naturaleza excitatoria de A+ y la naturaleza inhibitoria de B-. Sin embargo, la combinación AB- tiende a percibirse como un tercer estímulo, lo cual impide la transferencia inhibitoria de B a A. Este inconveniente derivado de la percepción *configural* (como un estímulo único; no como la combinación de las partes A y B) se observa principalmente en humanos (revisado por Jovanovic, et al., 2005).

Myers y Davis (2004) desarrollaron un paradigma denominado *discriminación condicional*, el cuál involucra 3 estímulos: A, B y X. A constituye un estímulo excitatorio, B un estímulo inhibitorio; X tiene ambas funciones: excitatorio en presencia de A e inhibitorio en presencia de B. Al presentar AX conjuntamente, un individuo predice la ocurrencia de un EI (p.ej. descarga eléctrica). Al presentar BX, predice la ausencia del EI. Al presentar AB, disminuye la RC en comparación con la presentación de AX, debido a que B transfiere a A su propiedad inhibitoria. Cabe resaltar que el efecto de B no se debe a inhibición externa (fenómeno descrito por Pavlov [1928] que consiste en una reducción transitoria de la RC al presentar un estímulo novedoso en combinación con el EC) pues al presentar AC (C es un estímulo novedoso) se encuentra una RC mayor en comparación con aquella producida por AB.

La *discriminación condicional* tiene ventajas sobre otros procedimientos en la configuración de un EC-. Primero, permite salvar el problema derivado de la percepción

configural (AB es la combinación de dos estímulos; no es un tercer estímulo). Segundo, permite distinguir las propiedades excitatorias e inhibitorias de los estímulos (problema asociado al condicionamiento de segundo orden). Tercero, permite establecer un efecto inhibitorio del EC- independiente de efectos no asociativos (*inhibición externa*). Este paradigma constituye un avance metodológico en el estudio de la inhibición condicionada al permitir evaluar fenómenos relacionados tanto en humanos como en otras especies.

3.1.3. Protección de la extinción

Rescorla (2003) refiere que el número de respuestas durante la extinción es proporcional a la disminución de la fuerza asociativa excitatoria entre los estímulos. En otras palabras, mientras mayor sea el número de respuestas durante la extinción, mayor será la reducción de la RC a largo plazo. Esto se debe a la discrepancia que surge en la extinción entre lo que se sabe y lo que se puede llegar a saber sobre la relación entre un EC y un EI (ver capítulo anterior). De acuerdo con lo revisado por Rescorla, algunas investigaciones han encontrado que presentar dos EC excitatorios durante la extinción produce inicialmente un aumento de la RC, pero más adelante causa una reducción más notable, en comparación con la extinción a partir de un solo EC.

Siguiendo esta idea, Rescorla (2003) propone que utilizar un EC- durante la extinción, reduce la fuerza asociativa inhibitoria del aprendizaje; es decir, interfiere con la extinción. Esto se debe a que el EC y el EC- se anulan mutuamente, lo cual resulta en un nivel bajo de discrepancia del conocimiento sobre las relaciones entre EC y EI. Chorazyna (1962) realizó con perros uno de los primeros estudios sobre este fenómeno llamado *protección de la extinción*. Estableció EC excitatorios (p.ej. sonido provocado un metrónomo) y un EC- (silbido) para evaluar el efecto en una RC (salivación) a partir de su presentación conjunta

durante la extinción. Chorazyna encontró una *resistencia a la extinción* de los EC cuando en el seguimiento eran presentados en ausencia del EC-.

Rescorla (2003) realizó una serie de cuatro experimentos en los que palomas siguieron un procedimiento de *automodelado* (*autoshaping* o *sign tracking*). El estudio se realizó con el fin de evaluar el efecto de la presencia de un EC- durante la extinción. En el seguimiento, Rescorla encontró sistemáticamente un mayor número de respuestas después de que un EC había sido extinguido en presencia de un EC-, en comparación con la condición en que el EC había sido extinguido en ausencia del EC-. No obstante, notó que un estímulo novedoso podría ser responsable de la reducción de las respuestas en la extinción. Esto señala la posibilidad de que la presentación de un estímulo novedoso durante la extinción también sea responsable de la *protección de la extinción*. Alternativamente, Rescorla planteó que un estímulo novedoso (neutro) puede adquirir propiedades inhibitorias cuando se presenta con un estímulo excitatorio durante la extinción. Estudios que han utilizado otras metodologías como supresión condicionada, han llegado a conclusiones análogas respecto al fenómeno de *protección de la extinción* (McConnell & Miller, 2010).

3.2. Procesos Cognitivos (Declarativos)

De acuerdo con las teorías cognitivas, los modelos bifactoriales (ver sección 1.5, Mowrer, 1951) son inadecuados para explicar el mantenimiento de las respuestas de temor (Salkovskis, Clark, Hackmann, Wells & Gelder, 1999). Específicamente, los autores disienten con la idea de que la reducción del malestar durante la exposición sea una condición suficiente para producir una reducción del miedo a largo plazo.

Desde una perspectiva cognitiva surge la pregunta, ¿Por qué los individuos que han tenido numerosos ataques de pánico, temen experimentar un episodio en el futuro, a pesar de que las consecuencias catastróficas que han anticipado nunca han ocurrido (p.ej. falla cardíaca

o paro respiratorio)?. Según esta aproximación, las creencias irracionales son responsables del mantenimiento del miedo. Consecuentemente, las intervenciones deben dirigirse a desvirtuar pensamientos irracionales, en lugar de disminuir el miedo (Clark, 1986). Por ejemplo, una persona que teme desmayarse como consecuencia de un ataque de pánico, puede recurrir a una conducta de seguridad como apoyarse en algún objeto para mantenerse en pie. Esta persona puede atribuir equivocadamente su “supervivencia” a la conducta de seguridad, derivada del pensamiento: “si no me apoyo, voy a desmayarme”. En este caso, la intervención debe centrarse en modificar este pensamiento distorsionado.

Salkovskis et al. (1999) realizaron un estudio con personas diagnosticadas con trastorno de pánico con el propósito de evaluar conductas de seguridad durante ensayos de exposición. Los participantes fueron asignados a dos condiciones experimentales: (1) conductas de seguridad y (2) ausencia de conductas de seguridad. Durante el estudio se evaluaron niveles de ansiedad (autoinforme –o autorregistro-), así como creencias sobre las consecuencias catastróficas de un ataque de pánico. Los resultados indican que el grupo de participantes que presentaron conductas de seguridad, informaron de niveles más altos de ansiedad y puntuaciones más altas en creencias sobre las consecuencias catastróficas de un ataque de pánico, en comparación con los participantes que no recurrieron a las conductas de seguridad. Estos resultados llevaron a los autores a considerar que las conductas de seguridad impiden desvirtuar creencias irracionales que mantienen el miedo y la ansiedad asociada al trastorno de pánico.

3.3. Efecto de la Presencia de Señales de Seguridad Durante la Extinción en Humanos

Lovibond et al. (2000) realizaron dos experimentos con humanos. El estudio fue dirigido a evaluar el fenómeno de *protección de la extinción* y a determinar si este fenómeno

es producido exclusivamente por EC-. Tal como se planteó previamente, este efecto también podría presentarse a partir de la exposición del EC en combinación con un estímulo neutro.

En los dos experimentos se realizó un procedimiento de discriminación entre estímulos EC+ y EC-. Los EC fueron imágenes y un sonido; el EI una descarga eléctrica. Las medidas fueron registros de la actividad electrodérmica y expectativas sobre la ocurrencia de las descargas. Las medidas se realizaron en sesiones de adquisición, extinción y seguimiento.

De acuerdo con las predicciones se encontró el fenómeno de *protección de la extinción*. En otras palabras, en el seguimiento se observó un nivel mayor de RC ante la presentación durante la extinción del EC (en ausencia del EC-), en comparación con la presentación conjunta del EC y el EC- durante la extinción. Adicionalmente, la *protección de la extinción* se observó (1) al extinguir el EC excitatorio al mismo tiempo con un estímulo neutro y (2) al extinguir el EC excitatorio con otro EC excitatorio. Este último es contrario a la predicción de la teoría de Rescorla y Wagner (1972) respecto al mecanismo de cambio de fuerza asociativa (ver *violación de expectativas* en sección 2.2).

Aunque los autores reportaron haber encontrado el fenómeno de *protección de la extinción* (Lovibond et al., 2000), los resultados tienen los siguientes inconvenientes para poder extraer conclusiones. Primero, no fue posible establecer experimentalmente que la señal de seguridad fuera verdaderamente un EC-. Esto se debe a que la reducción de la RC fue la misma al presentar simultáneamente el EC y el EC-, en comparación con la presentación simultánea del EC con un estímulo neutro. En consecuencia, esta reducción de la RC puede entenderse como un fenómeno de *inhibición externa* (Pavlov, 1928), el cual se relaciona con procesos de atención. Segundo, las sesiones de adquisición, extinción y seguimiento fueron realizadas en un mismo día. Los cambios en el comportamiento (actividad electrodérmica y expectativas) proporcionan información sobre el desempeño; no necesariamente sobre el

aprendizaje. De acuerdo con la literatura, la consolidación del aprendizaje toma al menos 24 horas (Walker et al., 2003; Monfils, et al., 2009).

Hasta el momento, el experimento de Lovibond et al., (2000) ha sido el único dirigido a evaluar el efecto de presentar un EC- durante la extinción en humanos. La mayoría de estudios se han centrado en evaluar conductas de seguridad, en lugar de señales de seguridad. Por este motivo, la literatura sobre conductas de seguridad constituye el referente empírico más cercano para abordar el problema en cuestión. A continuación se expondrán algunas investigaciones que han encontrado beneficios y otras que reportan desventajas derivadas de recurrir a conductas de seguridad durante la extinción.

3.4. Evidencia a Favor y en Contra del Uso de Conductas de Seguridad Durante la Extinción

Basándose en las teorías cognitivas sobre el efecto de las conductas de seguridad durante la extinción (ver sección 3.2), Sloan y Telch (2002), realizaron un estudio en el que se pretendió corregir dificultades metodológicas encontradas en la investigación de Salkovskis et al., (1999) (expuesto previamente). Estudiantes universitarios con niveles altos de claustrofobia fueron asignados a tres condiciones: (1) Exposición con atención guiada a la amenaza. Esta intervención incluye la instrucción de poner a prueba las creencias respecto a las amenazas percibidas durante la extinción; (2) Exposición en combinación con conductas de seguridad y (3) Exposición en ausencia de atención guiada y de conductas de seguridad. En las medidas de informe subjetivo de miedo y en los inventarios de ansiedad utilizados, se observó que los participantes asignados a la condición de exposición con atención guiada a la amenaza presentaron una mayor reducción de miedo en comparación con los otros grupos. Estos datos fueron obtenidos tanto en el posttest como en el seguimiento (dos semanas).

Con el propósito de extender los hallazgos anteriormente descritos, Powers et al., (2004) llevaron a cabo un estudio para determinar el efecto de la disponibilidad de conductas de seguridad durante la extinción. La investigación se realizó con estudiantes universitarios que reportaron un grado alto de claustrofobia. Ellos fueron asignados a los siguientes grupos: (1) Exposición acompañada por la instrucción de utilizar conductas de seguridad; (2) Exposición más la información sobre la posibilidad de utilizar conductas de seguridad (aunque se recomendó no hacerlo a menos que fuese necesario); (3) Solo exposición; (4) *Placebo psicológico* (procedimiento en el que supuestamente se induce un incremento de actividad de ondas beta en el cerebro que a su vez produce relajación); (5) Lista de espera. Las medidas se obtuvieron a partir de un inventario de claustrofobia y de *Tests de Aproximación Conductual* (registros del nivel subjetivo de miedo de los participantes al encontrarse en el interior de una cabina de madera de 1.83 m de alto por 61 cm de ancho). De acuerdo con las dos medidas, hubo una reducción mayor de miedo en los participantes asignados a la condición en la que solamente recibieron terapia exposición, en comparación con los demás grupos. Cabe notar que no se encontraron diferencias significativas entre el grupo que recibió la instrucción de utilizar conductas de seguridad, y el que tuvo la disponibilidad de las conductas de seguridad. Estos resultados indican que el conocimiento de la disponibilidad de las conductas de seguridad es tan perjudicial como su uso (independientemente de aconsejar o desestimar su uso). Según los autores los resultados pueden explicarse porque las conductas de seguridad (o el conocimiento sobre su disponibilidad) impiden desvirtuar las creencias irracionales que mantienen el miedo. De manera alternativa, proponen que las conductas de seguridad pueden afectar procesos de atención al reducir la capacidad de los individuos para centrarse en la información amenazante. A su vez, esta interferencia en el proceso de atención puede afectar negativamente el procesamiento emocional que conduce a la reducción del miedo.

Utilizando un diseño similar, Sy et al., (2011) replicaron el estudio de Powers et al., (2004). Aunque hubo una reducción notable en la experiencia subjetiva de miedo entre el pretest y el posttest, no se encontraron diferencias significativas entre las condiciones (1) uso de conductas de seguridad, (2) disponibilidad de conductas de seguridad y (3) sólo exposición. Llama la atención que en el grupo de uso de conductas de seguridad se encontraron puntuaciones más altas en las medidas de autoeficacia, en comparación con el grupo sólo exposición. Finalmente, no se encontraron diferencias entre las condiciones respecto a medidas dirigidas a evaluar procesos cognitivos (atribución errónea de seguridad, evitación cognitiva e inferencia del peligro). Estos resultados proporcionan evidencia contraria a la hipótesis sobre la interferencia de las creencias irracionales con la reducción del miedo durante los procesos de extinción (Salkovskis et al., 1999).

De manera consistente con los hallazgos de Sy et al., (2011), algunos estudios señalan que no existen efectos negativos como resultado del uso de conductas de seguridad durante la extinción. Incluso, algunos sugieren que su uso puede conllevar a ventajas terapéuticas (Rachman et al., 2008). Hood, et al., (2010) realizaron una investigación con estudiantes universitarios que presentaban miedo intenso a las arañas. Los autores plantearon un procedimiento en el que se permitió a los participantes asignados al grupo experimental, escoger una conducta de seguridad. Dado que la naturaleza de estas conductas es eminentemente idiosincrática, fijar el tipo de conductas de seguridad que pueden utilizarse en el contexto experimental, puede limitar el efecto de las mismas en la reducción del miedo. Adicionalmente, los autores incluyeron una sesión de seguimiento en el que ninguno de los participantes tenía acceso a las conductas de seguridad. Lo anterior permite medir si estas conductas contribuyen al mantenimiento del miedo. Este sería el caso, si en el seguimiento, el grupo que dispuso de conductas de seguridad (durante la extinción) presentase niveles más altos de miedo, en comparación con el grupo que no las utilizó.

De acuerdo con los resultados (Hood, et al., 2010), no existen diferencias en medidas de procesos cognitivos en función del uso o de la ausencia de conductas de seguridad durante la extinción. En otras palabras, las creencias irracionales no parecen contribuir a la persistencia del miedo. A favor del uso de conductas de seguridad, se encontró que los participantes se acercaron más rápidamente a las arañas; en contra, se halló una disminución en la distancia de aproximación durante el seguimiento. No obstante, el tamaño del efecto de esta última prueba fue reducido.

Deacon et al., (2010) realizaron un estudio con el fin de evaluar el efecto de las conductas de seguridad en la terapia de exposición en individuos con altos niveles de claustrofobia. Adicionalmente, midieron el nivel de aceptación de la terapia con relación a estas conductas. De acuerdo con la propuesta de Rachman et al., (2008), las conductas de seguridad pueden aumentar el nivel de tolerancia de los pacientes al tratamiento e incrementar la percepción del nivel de control. Esto facilitaría la adherencia al tratamiento y disminuiría las tasas de abandono.

En primer lugar, se encontró que el uso de las conductas de seguridad no interfiere con la reducción del miedo; los participantes asignados al grupo de uso de conductas de seguridad reportaron una disminución similar a la del grupo solo exposición. Además los resultados indican que el uso de las conductas de seguridad no interfiere con la reducción de cogniciones catastróficas ni con el cambio de creencias irracionales. Sin embargo, los datos fueron contrarios a las hipótesis sobre un nivel mayor de aceptación de la terapia y un nivel mayor de percepción de control en los participantes que utilizaron conductas de seguridad durante la extinción (en comparación con el grupo control) (Deacon et al., 2010).

Por último, en una investigación realizada con individuos con miedo a la contaminación se comparó el procedimiento de exposición y prevención de respuesta con la

exposición acompañada por conductas de seguridad. En esta última condición, los participantes recibieron la instrucción de limpiar sus manos después de haber entrado en contacto con objetos “contaminados” (Rachman et al., 2011). De manera consistente con la hipótesis planteada, se encontró una reducción significativa de miedo a la contaminación en los dos grupos. No obstante, la reducción del miedo fue más alta en el grupo que utilizó la conducta de seguridad, en comparación con el grupo que siguió la exposición acompañada por prevención de respuesta. Adicionalmente, se encontró que el uso de conductas de seguridad durante la extinción, no impide desvirtuar cogniciones distorsionadas sobre el miedo a la contaminación.

Resumen

En resumen, pues, desde una aproximación teórica se ha planteado la inconveniencia de presentar señales de seguridad durante procedimientos de extinción. Las explicaciones cognitivas y asociativas señalan que la presencia de EC- pueden interferir con la reducción del miedo a largo plazo. No obstante, la contrastación empírica que han recibido estos supuestos es escasa.

Teniendo en cuenta la inconsistencia de resultados en los estudios sobre el uso de conductas de seguridad en la extinción, así como la limitada literatura sobre posibles efectos de *protección de la extinción* en humanos, a continuación se plantea un experimento dirigido a evaluar el papel de las señales de seguridad durante la extinción. Se espera que los resultados contribuyan con el esclarecimiento sobre posibles ventajas o desventajas de presentar un EC acompañado por un EC- en la extinción. Aportar nuevos datos para la solución de este problema puede tener implicaciones clínicas relevantes sobre la forma más eficiente y eficaz para administrar tratamientos a personas con trastornos emocionales.

Investigación Empírica

4. Objetivo General

Determinar el efecto de una señal de seguridad en la reducción de un miedo condicionado, durante un procedimiento de extinción.

4.1. Objetivos Específicos

1. Después de un procedimiento de *discriminación condicional*, establecer si se ha configurado un estímulo inhibitorio condicionado (señal de seguridad).
2. Medir si durante la extinción existen diferencias en la reducción de las respuestas de miedo en función de la presencia o ausencia de la señal de seguridad.
3. Evaluar si en el seguimiento existen diferencias en la reducción de las respuestas de miedo en función de la presencia o ausencia de la señal de seguridad.

5. Hipótesis

Hipótesis I: La presencia de una señal de seguridad durante la extinción resultará en un nivel menor de miedo, en comparación con la ausencia de la señal de seguridad.

Si durante la extinción de una respuesta de miedo está presente una señal de seguridad, entonces la intensidad de la respuesta de miedo será menor que si no está presente.

Hipótesis II: La presencia de una señal de seguridad durante la extinción resultará en un nivel mayor de miedo en el seguimiento (en comparación con la ausencia de la señal de seguridad durante la extinción).

Si durante la extinción de una respuesta de miedo está presente una señal de seguridad, entonces la intensidad de la respuesta de miedo en el seguimiento será mayor que si no está presente.

6. Método

6.1. Participantes

Los individuos que participaron en el experimento fueron estudiantes universitarios (N=55) entre 20 y 23 años, quienes firmaron un formato de consentimiento informado, previamente aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de la Sabana, Colombia. Los estudiantes fueron reclutados de dos maneras. Algunos fueron abordados individualmente en el campus de la Universidad; otros fueron reclutados durante seminarios de psicología. Los criterios de exclusión establecidos fueron los siguientes: diagnóstico de trastornos mentales (reportados por los mismos estudiantes), discapacidades visuales, y recibir tratamiento psicológico o farmacológico en el momento en el que se realizó el estudio. De los 55 individuos, 6 se retiraron y uno fue excluido por haber sido diagnosticado con Trastorno de Déficit Atencional en la infancia. La muestra final estuvo compuesta por 48 participantes (mujeres n=27; hombres n=21), quienes recibieron una compensación económica equivalente (aproximadamente) a 4 euros por asistir a la segunda sesión y 8 euros por asistir a la tercera.

6.2. Materiales e Instrumentos

6.2.1. Equipo de estimulación electrocutánea

Se utilizó un equipo de corriente estabilizada SD9 Medical Grass para la presentación de la estimulación electrocutánea como Estímulo Incondicionado (EI). Para su aplicación se utilizó gel conductor en los electrodos adheridos a una banda elástica ajustada a la muñeca de la mano izquierda de los participantes. Los individuos recibieron la instrucción de seleccionar

un nivel de estimulación 7, en una escala subjetiva de 0 a 10, donde 0 es imperceptible y 10 extremadamente molesto. Se administró a los participantes una estimulación de 30 V² con 200 ms de duración. La descarga fue incrementada gradualmente hasta alcanzar un nivel 7 en la escala subjetiva de cada participante (máximo 60 V).

6.2.2. Ordenador

Se utilizó un ordenador HP Pavilion con procesador AMD A-6-5200 y 4 GB RAM de memoria con un Monitor de 14 pulgadas, con pantalla HD WLED (1366 x 768) para la presentación de los estímulos visuales. Los estímulos del experimento se presentaron en el software Affect 4.0 (Spruyt, Vansteenwegen, Baeyens, & Hermans, 2010), y consistieron en figuras geométricas presentadas en el monitor sobre fondo negro.

-A fue un cuadrado azul

-B un triángulo amarillo

-C un rectángulo naranja

-X un círculo verde

6.2.3. Equipo para evaluar la respuesta de conductancia eléctrica de la piel

Se utilizó un equipo Biofeedback Expert 2000 Schuhfried (Viena, Austria) para evaluar de la respuesta de conductancia de la piel (RCP). La RCP obtenida fue amplificada y registrada a partir de un dispositivo que opera con corriente alterna (3) conectado a un ordenador HP con un procesador Intel Core i5. El equipo fue configurado para registrar a una

² Aunque la intensidad de corriente se acostumbra presentarse en amperios (o miliamperios en este caso), por razones desconocidas por los autores, en el equipo utilizado en el experimento, la intensidad se expresa en voltios.

³ Este es un equipo que opera a partir de corriente alterna (20 Hz). Por lo tanto, el término apropiado es admitancia en lugar de conductancia. Sin embargo, con el fin de facilitar la comunicación, en este documento se ha escogido utilizar la palabra conductancia.

tasa de muestreo de 40 datos por segundo. Los electrodos fueron ubicados en la falange media del dedo índice izquierdo.

La RCP fue analizada de acuerdo con las recomendaciones de Bouscein y colaboradores (2012). Las respuestas fueron registradas durante 6 segundos, comenzado en el primer segundo de cada ensayo (del segundo 1 al segundo 7). Para cada ensayo, la deflexión mínima (asumida como el inicio de la respuesta) igual o mayor a $0.01 \mu\text{S}$ fue restada de la amplitud más alta de la respuesta (durante la ventana de los 6 segundos del registro de cada ensayo). A las respuestas que no alcanzaron este criterio de deflexión mínima ($0.01 \mu\text{S}$), les fue asignado un valor de cero. Los valores obtenidos fueron promediados y posteriormente transformados a partir de la raíz cuadrada. Lo anterior se realizó con el objetivo de normalizar la distribución de los datos.

6.2.4. Sistema de evaluación de las Expectativas

En cada uno de los ensayos se solicitó a los participantes indicar en el teclado del ordenador si tenían o no la expectativa de recibir una descarga eléctrica. Si la respuesta era afirmativa, debían oprimir una tecla con la marca SI, ubicada sobre la flecha izquierda del teclado. En caso de que la respuesta fuese negativa, debían oprimir una tecla con la marca NO, ubicada sobre la flecha derecha del teclado. Las respuestas fueron consideradas correctas cuando concordaban con la administración, o con la no ocurrencia de la descarga. Las respuestas incorrectas y las omisiones de respuesta fueron codificadas.

6.2.5. Inventario de Ansiedad Rasgo Estado

Con el fin de controlar potenciales diferencias entre los grupos, relacionadas con rasgos de ansiedad (lo que podría constituir una variable contaminadora), se administró el Inventario de Ansiedad Rasgo Estado (IDARE; Spielberger, Gorsuch, & Lushene, 1970). El instrumento comprende 40 ítems que evalúan la ansiedad transitoria, relacionada con eventos

específicos (estado); y la ansiedad estable en el tiempo (rasgo). En el presente estudio solamente se midió la ansiedad rasgo.

6.3. Diseño

Diseño de grupo único, con medidas repetidas en tres momentos, fases de adquisición, extinción y seguimiento.

6.4. Variables

6.4.1. Variables independientes

Estimulación electrocutánea (EI)

Estímulos visuales: Cuatro diferentes figuras geométricas:

- A un cuadrado azul
- B un triángulo amarillo
- C un rectángulo naranja
- X un círculo verde

6.4.2. Variables dependientes

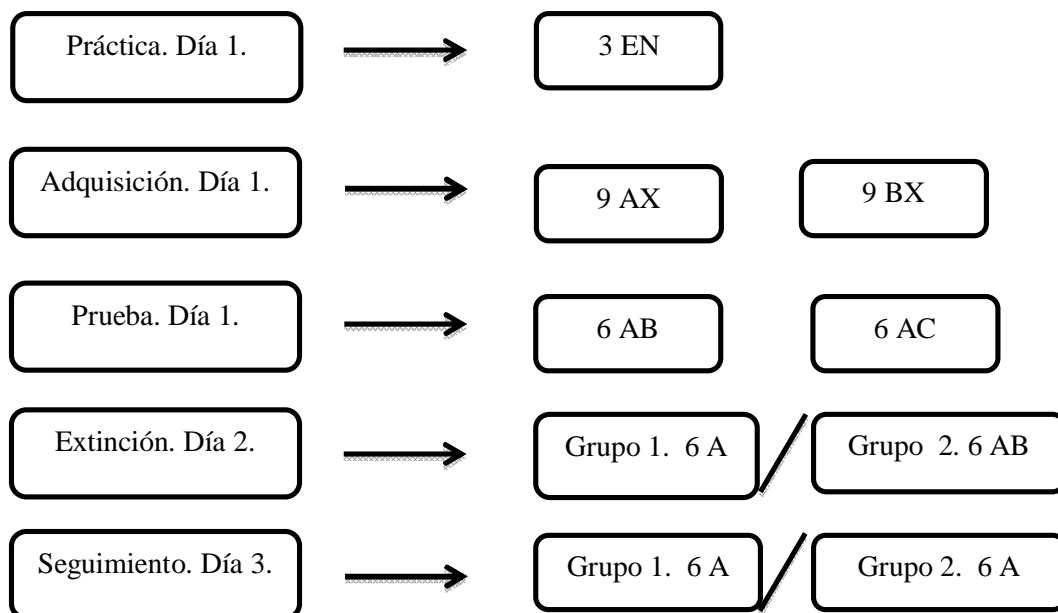
- Respuesta de conductancia de la piel (RCP)
- Expectativas de ocurrencia del EI

6.5. Procedimiento

El estudio fue realizado en cinco fases: práctica, adquisición, prueba, extinción y seguimiento. El día 1 las tres primeras, el día 2 la fase de extinción y el día 3 las de seguimiento. Durante el primer día (fases de práctica, adquisición y prueba), todos los

participantes siguieron el mismo procedimiento (descrito más adelante). El segundo día, los participantes fueron asignados al azar a dos condiciones diferentes de extinción: presencia o ausencia de una señal de seguridad. El tercer día, durante el seguimiento, todos los participantes fueron expuestos al EC en ausencia de la señal de seguridad. La estructura de las fases del experimento puede observarse en la Figura 1. A lo largo de cada una de las fases se realizaron mediciones de actividad dermoeléctrica y de expectativas sobre la ocurrencia del EI.

Figura 1. Estructura de las fases del experimento



Nota. La figura 1. Representa la estructura de cada una de las fases del experimento. Las secuencias (AX, BX, AC, AB y A) se encuentran descritas más adelante. En la fase de práctica, EN quiere decir estímulo neutro.

6.5.1. Fase de práctica (día 1)

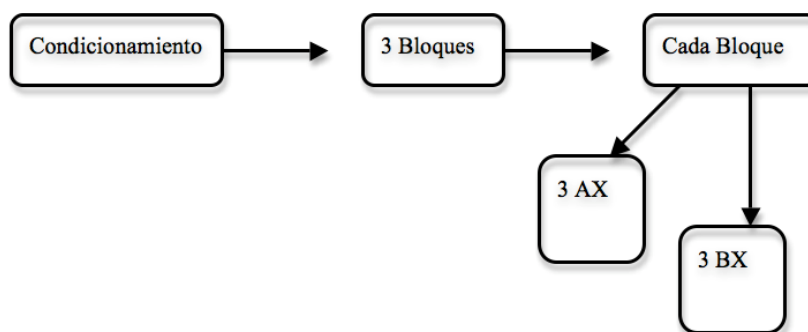
Los participantes fueron citados individualmente al laboratorio. Después de ingresar a la sala de experimentación, se solicitó a los individuos sentarse en una silla a medio metro de distancia de la pantalla del ordenador, ubicada sobre un escritorio. El experimentador proporcionó la siguiente información: "Este estudio consiste en evaluar reacciones de miedo.

Para cumplir este propósito usted será expuesto a una serie de estímulos visuales acompañados en algunas ocasiones por descargas eléctricas. Por favor permanezca sentado y siga las instrucciones que aparecerán en la pantalla". Se informó a los individuos que durante la fase de práctica no recibirían descargas eléctricas. Esta fase se realizó con el propósito de que los participantes se familiarizaran con el sistema de registro de expectativas sobre la ocurrencia del EI. Posteriormente, los participantes recibieron la instrucción de responder en el teclado (SI o NO), en función de sus expectativas sobre la ocurrencia de la descarga. Finalmente, apareció en la pantalla un punto de fijación durante 5 segundos, seguido por imágenes neutras (p.ej. árbol, lago) por un periodo de 2 segundos cada una, con un intervalo entre ensayos (IEE) de 5 segundos. En cada ensayo (3 en total), la siguiente pregunta aparecía en la pantalla: "¿Recibiré Descarga?". Esta fase tuvo una duración de dos minutos.

6.5.2. Fase de adquisición (día 1)

La figura 2 representa la estructura de las secuencias en la fase de adquisición. Las dos secuencias fueron presentadas de manera intercalada en 3 bloques de AX y 3 de BX con un IEE de 10 segundos, para un total de 9 ensayos de cada condición.

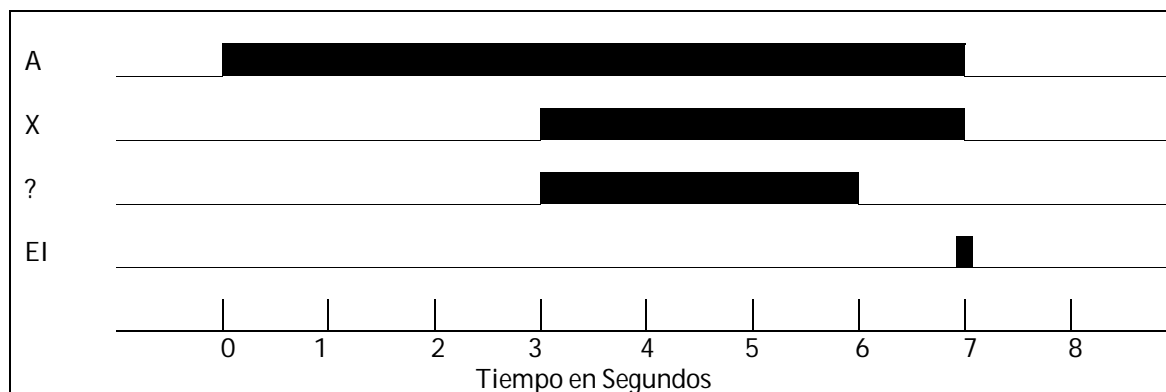
Figura 2. Estructura de la fase de adquisición



Nota. La figura 2 corresponde a la estructura en que fueron presentadas las secuencias en la fase de adquisición durante el día 1.

Los estímulos fueron presentados como se indica a continuación. Secuencia AX: A (cuadrado azul) del momento 0 al segundo 7; X (círculo verde) del segundo 3 al 7; pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6. El EI (descarga eléctrica) fue administrado al séptimo segundo (figura 3).

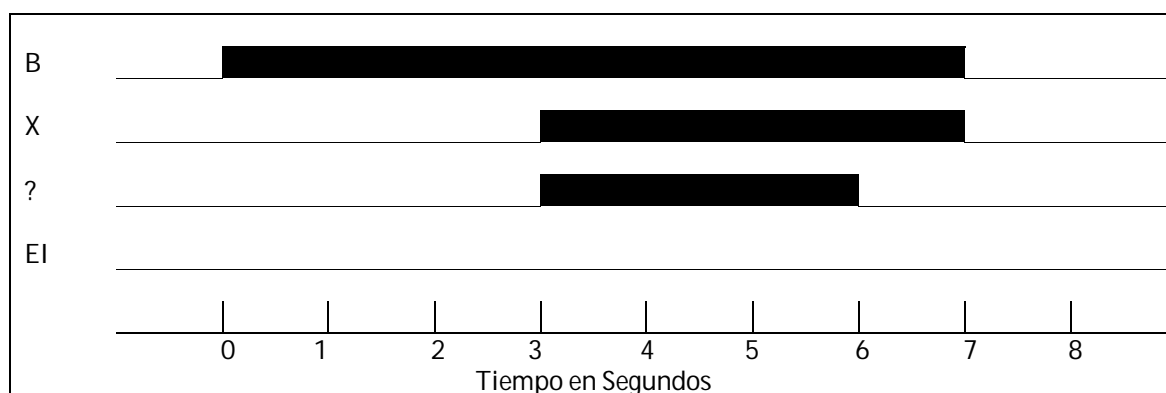
Figura 3. Secuencia AX



Nota. A es una cuadrado azul y X un círculo verde. El signo de interrogación (?) representa la pregunta "¿Recibiré descarga?" EI corresponde al estímulo incondicionado (estimulación electrocutánea)

Secuencia BX: B (triángulo amarillo) del momento 0 al segundo 7; X (círculo verde) del segundo 3 al 7; pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6. Durante esta secuencia no se administró descarga eléctrica (figura 4).

Figura 4. Secuencia BX

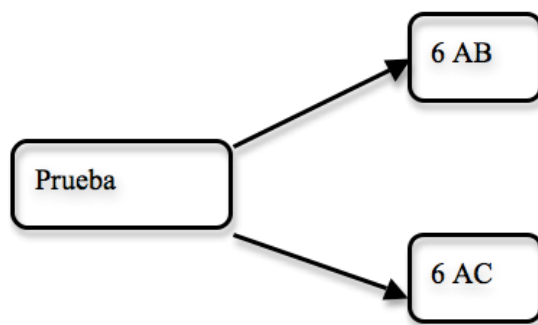


Nota. B es un triángulo amarillo y X un círculo verde. El signo de interrogación (?) representa la pregunta "¿Recibiré descarga?" EI corresponde al estímulo incondicionado (en esta secuencia no se administra el EI).

6.5.3. Fase de prueba (día 1)

La figura 5 representa la estructura de las secuencias en la fase de prueba. Se presentaron en total 6 ensayos de cada secuencia (AB y AC) en orden aleatorio con un IEE de 10 segundos.

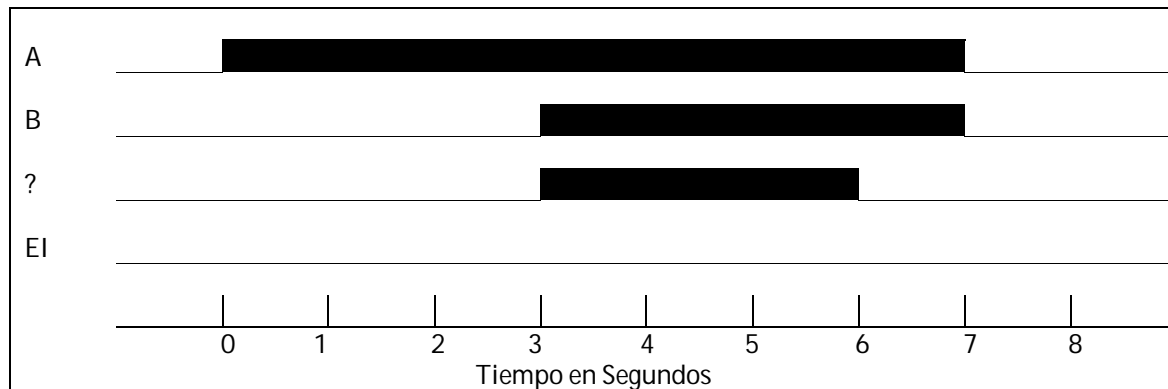
Figura 5. Estructura de la fase de prueba



Nota. La figura 5 corresponde a la estructura en que fueron presentadas las secuencias de la fase de prueba durante el día 1.

Inmediatamente después de la fase de adquisición, se llevó a cabo la fase de prueba. Secuencia AB: A (cuadrado azul) del momento 0 al segundo 7; B (triángulo amarillo) del segundo 3 al 7; pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6. Durante esta secuencia no se administró descarga eléctrica (figura 6).

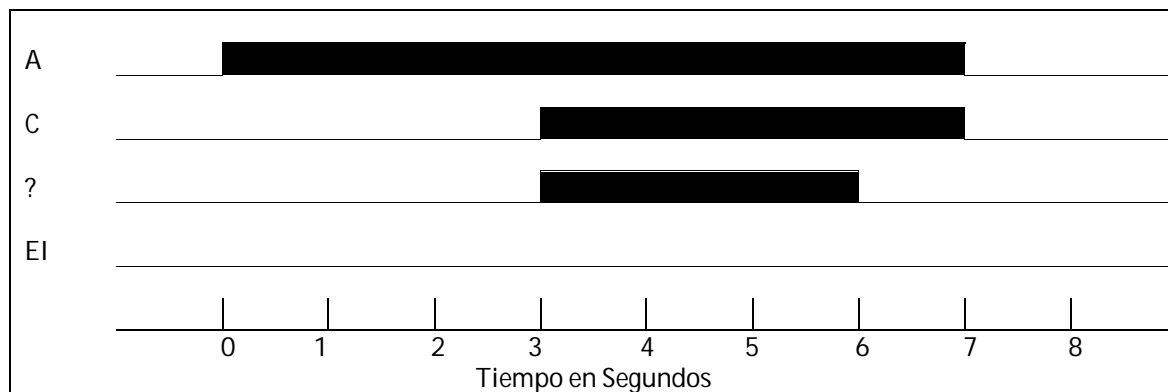
Figura 6. Secuencia AB



Nota. A es un cuadrado azul y B es un triángulo amarillo. El signo de interrogación (?) representa la pregunta “¿Recibiré descarga?” EI corresponde al estímulo incondicionado (en esta secuencia no se administra el EI).

Secuencia AC: A (cuadrado azul) del momento 0 al segundo 7; C (rectángulo naranja) del segundo 3 al 7; pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6. Durante esta secuencia no se administró descarga eléctrica (figura 7).

Figura 7. Secuencia AC



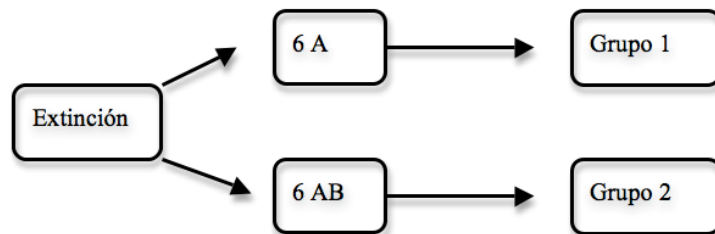
Nota. A es una cuadrado azul y C un rectángulo naranja. El signo de interrogación (?) representa la pregunta “¿Recibiré descarga?” EI corresponde al estímulo incondicionado (en esta secuencia no se administra el EI).

6.5.4. Fase de Extinción (día 2)

La figura 8 representa la estructura de las secuencias en la fase de extinción. Con el fin de medir el efecto del estímulo B durante la extinción (señal de seguridad), los participantes

fueron aleatoriamente asignados a una de dos condiciones de extinción: A o AB. En total se presentaron 6 ensayos en cada condición con un IEE de 10 segundos.

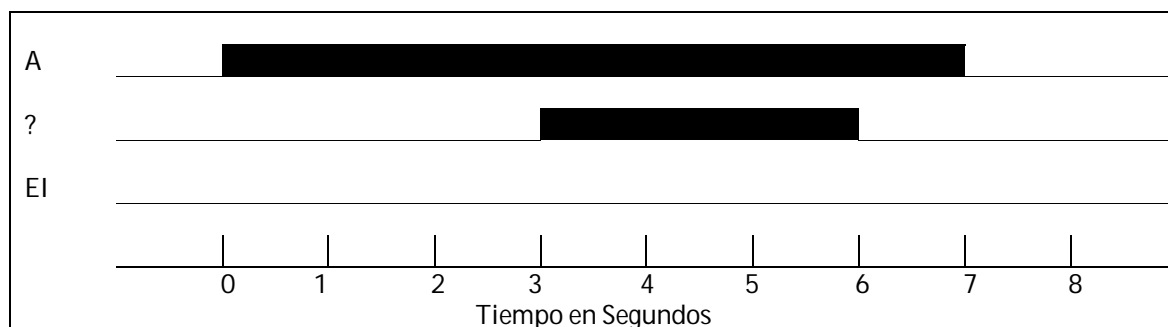
Figura 8. Estructura de la fase de extinción



Nota. La figura 8 corresponde a la estructura en que fueron presentadas las secuencias de la fase de extinción durante el día 2.

Secuencia A (grupo 1): A (cuadrado azul) de 0 al segundo 7, pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6 (figura 9). Secuencia AB (grupo 2): A (cuadrado azul) del momento 0 al segundo 7; B (triángulo amarillo) del segundo 3 al 7; pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6 (figura 5). Durante estas secuencias no se administró descarga eléctrica.

Figura 9. Secuencia A

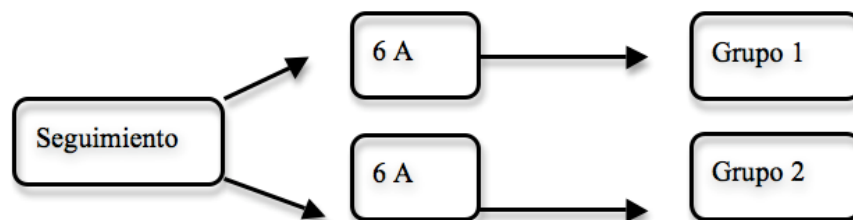


Nota. A es una cuadrado azul. El signo de interrogación (?) representa la pregunta "¿Recibiré descarga?" EI corresponde al estímulo incondicionado (en esta secuencia no se administra el EI).

6.5.5. Fase de seguimiento (día 3)

La figura 10 representa la estructura de las secuencias en la fase de seguimiento. El estímulo A fue presentado a todos los participantes del momento 0 al segundo 7, la pregunta: "¿Recibiré Descarga?" del segundo 3 al 6 (figura 9). Durante esta secuencia no se administró descarga eléctrica. En total se presentaron 6 ensayos, con un IEE de 10 segundos. Al terminar esta sesión se administró a los participantes el IDARE.

Figura 10. Estructura de la fase de seguimiento



Nota. La figura 10 corresponde a la estructura en que fueron presentadas las secuencias de la fase de seguimiento durante el día 3.

6.6. Análisis estadísticos

Un análisis de varianza (ANOVA) de 2 (grupo) X 4 (tiempo) de medidas repetidas fue utilizado para evaluar los ensayos de AX, BX, AC y AB durante las fases de adquisición y de prueba con los datos obtenidos de la RCP. Con el objetivo de evaluar el efecto de la práctica, solo los tres últimos ensayos de AX y de BX fueron calculados. Con el fin de medir si hubo transferencia inmediata de inhibición de B a A, solo los tres primeros ensayos de AB fueron calculados. Así mismo, solo se midieron los tres primeros ensayos de AC.

Un ANOVA de 2 (grupo) X 3 (tiempo) de medidas repetidas fue utilizado para evaluar la adquisición, la extinción y el seguimiento de la RCP. Solo los tres últimos ensayos fueron

calculados para AX (adquisición). Durante la extinción y el seguimiento, solo los primeros tres ensayos de cada condición fueron calculados.

Las expectativas fueron analizadas en los mismos ensayos en que la RCP fue evaluada. A las respuestas (tres ensayos por condición [AX, BX, AC, AB] por participante) les fueron asignados valores (SI = 1, NO = 0), y éstos fueron promediados. A los valores perdidos (5.49%) (preguntas que no fueron respondidas) les fue asignado cero (NO). Los datos fueron analizados con los tests de Mann-Whitney y de Wilcoxon. Las diferencias entre AX, BX, AC y AB fueron contrastadas durante la adquisición y la prueba. Las fases de adquisición, extinción y seguimiento también fueron evaluadas. Todos los tests fueron analizados por medio del software SPSS versión 20.

7. Resultados

7.1. IDARE

A partir de un ANOVA de una vía se evaluaron los puntajes de ansiedad rasgo entre los grupos. Teniendo en cuenta que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $F(1, 46) = 0.33$, $p = .856$, no se llevaron a cabo tests de covarianza para las medidas de RCP ni de expectativas.

7.2. Expectativas

En la fase de adquisición no se encontraron diferencias en cuanto a la expectativa de descarga entre los grupos $U = 249.5$, $p = .31$. Se encontró que la expectativa fue más alta ante la presentación de AX en comparación con BX $z = -6.087$, $p < .001$, y con AC $z = -5.661$, $p < .001$. Existe evidencia de que las señales de seguridad fueron configuradas, dado que las expectativas fueron más frecuentes a partir de la presentación de AC en comparación con AB $z = -3.119$, $p = .002$. No se encontraron diferencias entre grupos en función de la

configuración de las señales de seguridad en tanto AC por grupo y AB por grupo resultó $U = 232$, $p = .203$, and $U = 237.5$, $p = .188$, respectivamente. Lo anterior indica que es improbable que las señales de seguridad se hayan configurado en solo uno de los grupos. Las frecuencias de las expectativas de descarga en las fases de adquisición se encuentran en la Tabla 1.

Tabla 1. Expectativas de descarga durante la adquisición

Grupo	<i>M</i>	AX	BX	AC	AB
Grupo 2 (AB)	1	19	0	0	0
	0.6	2	0	1	0
	0.3	2	1	9	5
	0	1	23	14	19
Grupo 1 (A)	1	16	0	0	0
	0.6	3	1	4	1
	0.3	2	0	10	8
	0	3	23	10	15

Nota. La tabla representa la frecuencia del promedio de las respuestas sobre expectativas del EI (tres ensayos por participante) para cada condición (AX, BX, AC, AB). 1 = Si, 0 = NO.

En la extinción, las expectativas de descarga fueron más frecuentes en el Grupo 1 (solo A) en comparación con el grupo 2 (AB) $U = 198.5$, $p = .029$. Esto indica una reducción de las respuestas de temor asociadas a la presencia de la señal de seguridad. No obstante, no se encontraron diferencias entre los grupos en la fase de seguimiento, respecto a la expectativa de descarga $U = 286$, $p = .960$. Tampoco se identificaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo 2 entre las sesiones de extinción y seguimiento $z = -.918$, $p = .359$. Las frecuencias de las expectativas de descarga en las fases de adquisición, extinción y seguimiento se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Expectativas de descarga durante fases adquisición, extinción y seguimiento

Grupo	M	Adquisición	Extinción	Seguimiento
Grupo 2 (AB)	1	19	1	0
	0.6	2	0	2
	0.3	2	4	6
	0	1	19	16
Grupo 1 (A)	1	16	3	2
	0.6	3	2	0
	0.3	2	7	6
	0	3	12	16

Nota. La tabla representa la frecuencia del promedio de las respuestas sobre expectativas de descarga eléctrica (tres ensayos por participante) durante las fases de adquisición, extinción y seguimiento. 1 = Si, 0 = NO. Adquisición es igual a AX.

7.3. RCP

Las medias, desviaciones estándar y los intervalos de confianza del día 1 (adquisición y configuración de las señales de seguridad) se encuentran en la tabla 3. Debido a la violación del supuesto de esfericidad, fue necesario asumir la corrección de los estimados de grados de libertad de Greenhouse-Geisser. Las medidas repetidas del ANOVA indicaron un efecto de tiempo entre AX, BX, AC y AB durante la adquisición $F(2.74, 391.08) = 80.82, p < .001, \eta^2 = .36$. Específicamente, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre AX y BX ($p < .001, d = 1.17$), AX y AC ($p < .001, d = .7$), AC y AB ($p = .025, d = .24$), 95% IC [.111,.173], [.077,.136], [.002,.054], respectivamente. Esto sugiere que las señales de seguridad fueron configuradas, dado que B transfirió a A su propiedad inhibitoria y causó una reducción mayor de RC, en comparación con aquella producida por la combinación de AC. No se encontraron efectos de grupo entre AX, BX, AC y AB durante las fases de adquisición

y prueba (día 1). Lo anterior señala que las señales de seguridad se configuraron de manera equivalente en los dos grupos $F(2.74, 391.08) = 1.35$, $p = 0.255$, $\eta^2 = .009$.

Tabla 3. RCP durante la fase de adquisición

Grupo		<i>M (DS)</i>	95% IC
Grupo 2 (AB)	AX	.19 (.14)	[.16, .23]
	BX	.07 (.10)	[.05, .10]
	AC	.10 (.12)	[.07, .13]
	AB	.07 (.10)	[.04, .10]
Grupo 1 (A)	AX	.22 (.16)	[.18, .26]
	BX	.06 (.10)	[.03, .08]
	AC	.10 (.15)	[.07, .13]
	AB	.07 (.11)	[.05, .10]

Nota. IC indica intervalo de confianza.

Por otro lado, el ANOVA de medidas repetidas reveló un efecto del tiempo entre la adquisición, la extinción y el seguimiento $F(1.9, 270.17) = 36.31$, $p < .001$, $\eta^2 = .2$. Las medias, desviaciones estándar y los intervalos de confianza se presentan en la tabla 4. Particularmente se encontraron diferencias entre las fases de adquisición y extinción ($p < .001$, $d = .64$), pero no se encontraron entre extinción y seguimiento ($p = .41$, $d = .07$), 95% IC [.053, .113], [-.011, .045], respectivamente. Finalmente, no se encontraron diferencias entre las fases de adquisición, extinción y seguimiento en función de los grupos. $F(1.9, 270.17) = 1.57$, $p = .211$, $\eta^2 = .011$.

Tabla 4. RCP durante las fases de adquisición, extinción y seguimiento

Grupo		(DS)	95% IC
<i>M</i>			
Grupo 2 (AB)	Adquisición	.19 (.14)	[.16, .23]
	Extinción	.13 (.12)	[.10, .16]
	Seguimiento	.10 (.11)	[.07, .13]
Grupo 1 (A)	Adquisición	.22 (.16)	[.18, .26]
	Extinción	.11 (.13)	[.08, .14]
	Seguimiento	.11 (.13)	[.08, .14]

Nota. IC indica intervalo de confianza.

7.4. Evaluación Objetivos

Tal como se encuentra en los resultados, se alcanzó el objetivo general de medir el efecto de una señal de seguridad en la reducción de un miedo condicionado. Igualmente se cumplieron los objetivos específicos de 1. Configurar una señal de seguridad como un EC-, 2. Determinar si durante la extinción existen diferencias en las respuestas de miedo en función de la presencia o ausencia de la señal de seguridad; 3. Medir si en el seguimiento existen diferencias en las respuestas de miedo en función de la presencia o ausencia de la señal de seguridad durante la extinción.

7.5. Contrastación Hipótesis

Los datos del experimento apoyan la Hipótesis I: la presencia de una señal de seguridad durante la extinción resultará en un nivel menor de miedo, en comparación con la ausencia de la señal de seguridad. Sin embargo, los resultados no apoyan la Hipótesis II: la presencia de una señal de seguridad durante la extinción resultará en un nivel mayor de miedo en el seguimiento.

8. Discusión

8.1. Discusión IDARE (Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado)

La administración de esta prueba se utilizó como un medio para controlar posibles diferencias entre los grupos respecto a niveles de ansiedad rasgo. Dado que las medidas de la prueba se llevaban a cabo en 3 días diferentes, parecía más adecuado utilizar la medida de ansiedad rasgo que la de ansiedad estado. Teniendo en cuenta que los resultados del inventario señalan que los grupos son equiparables, se tomó la decisión no realizar análisis de covarianza en función de niveles de ansiedad rasgo. Los resultados de este inventario sugieren que probablemente las diferencias encontradas entre los grupos en la fase de extinción son atribuibles a las condiciones experimentales (extinción A versus extinción AB).

Por otro lado, vale la pena comentar sobre el valor limitado que tienen las pruebas psicológicas para informar sobre estados emocionales. Este tipo de medidas puede tener el inconveniente de responder a contingencias de conducta verbal, en lugar de dar cuenta de estados psicológicos. Por ejemplo, por razones culturales, una persona puede haber aprendido a negar emociones de miedo, mientras que otra puede haber aprendido a expresarlas exageradamente. Así mismo, es posible que las respuestas de los individuos se dirijan a cumplir con lo que presumen sobre las expectativas del experimentador; no necesariamente a informar sobre estados emocionales (p. ej. “voy a participar en un estudio sobre el miedo; mis respuestas deben ser consistentes con el propósito del estudio”).

8.2 Discusión Expectativas

La medida de expectativas sobre la ocurrencia de las descargas eléctricas constituye información fundamental en el presente estudio. Tal como se planteó anteriormente, existe evidencia sobre la participación de procesos declarativos en el establecimiento de contingencias en el condicionamiento pavloviano (Lovibond, 2004). Algunos estudios

demuestran que ser consciente de que un EC anuncia un EI, resulta en RC (Costa et al., 2015). La conciencia sobre dichas contingencias confiere valor predictivo al EC sobre la ocurrencia del EI. Por esta razón, registrar las expectativas de los participantes informa sobre las relaciones estímulo-estímulo que ellos han establecido durante las diferentes fases del experimento.

Los datos sobre las expectativas sugieren que la señal de seguridad fue configurada el primer día. De acuerdo con los resultados, la presentación de AB produjo una reducción mayor de la respuesta de miedo, en comparación con AC. Esto indica que es improbable que el efecto de la reducción de la respuesta de miedo sea atribuible a la inhibición externa. En otras palabras, probablemente, la inhibición condicionada fue el proceso responsable de la reducción de la RC; no la distracción u otro fenómeno.

Durante la fase de extinción, la presentación de AB produjo una disminución mayor de la expectativa del EI, en comparación con la presentación de A. Esto indica que la señal de seguridad tuvo un efecto en la disminución de la respuesta de temor durante la extinción. Desde un punto de vista clínico, la disminución del nivel de malestar en función de la presencia de señales de seguridad implica que la exposición puede llegar a ser menos aversiva. Consecuentemente, es posible prevenir que los pacientes experimenten innecesariamente malestar emocional. Además, esto permitiría que los pacientes se aproximen más rápidamente los estímulos aversivos, también que se produzca un menor número de abandonos del tratamiento. Estas ideas, anteriormente planteadas por Rachman (2008), son consistentes con los resultados de esta investigación.

Durante la fase de seguimiento no se observaron diferencias en los grupos en función de la presencia o ausencia de la señal de seguridad durante la extinción. Tal como se explicará más adelante, estos resultados son contrarios a las predicciones de las teorías predominantes

sobre los mecanismos implicados en la extinción (Foa & Kozak, 1986; Clark, 1986). En consecuencia, los datos reafirman la consideración de que la hipótesis sobre los efectos negativos de la presencia de señales de seguridad durante la extinción es escasa. A nivel clínico, la implicación más importante de esta observación es que la reducción de las respuestas de miedo durante la exposición (producto de la presencia de señales de seguridad), no interfiere con la reducción de la expresión del miedo en el seguimiento. Más específicamente, la presencia de las señales de seguridad durante la extinción, no interfiere con la posibilidad de disminuir las expectativas de sobre la ocurrencia de un evento negativo en el largo plazo. En caso de que esta observación llegase a ser replicada en poblaciones clínicas, la presencia de las señales de seguridad durante la extinción podría considerarse como una herramienta que facilitaría los procedimientos de exposición. Por un lado haciendo menos aversivas o ansiógenas las tareas de exposición, por otro reduciendo las tasas de abandonos del tratamiento. En otras palabras, las señales de seguridad podrían reducir el malestar de los pacientes sin poner en riesgo las ganancias terapéuticas.

La Teoría del Procesamiento Emocional (Foa & Kozak, 1986) presume que las estructuras de miedo (representaciones mentales) son responsables del mantenimiento de las respuestas de temor. De acuerdo con esta perspectiva, una condición para reducir dichas respuestas es la activación inicial de las estructuras del miedo. Esto permite que dichas estructuras sean modificadas a partir de la incorporación de información correctiva (el EC no es peligroso) que proporciona la exposición. Adicionalmente, la teoría presupone que la reducción de miedo durante sesiones y entre sesiones, son condiciones para que la expresión de miedo disminuya a largo plazo. No obstante, existen estudios que demuestran que la activación inicial del miedo y la habituación del miedo entre las sesiones, no son condiciones necesarias para la disminución de respuestas de temor a largo plazo (Baker et al., 2010; Kirkanski, et al., 2012a).

Los resultados del presente estudio no apoyan las predicciones de la Teoría del Procesamiento Emocional (Foa & Kozak, 1986). Esto se debe a que en el grupo 2 (AB) se observó una reducción de la respuesta de temor durante la extinción que se mantuvo hasta la fase del seguimiento. Por lo tanto, la activación inicial de miedo no fue una condición necesaria para reducir el temor o para incorporar información incompatible con la representación del miedo.

Según las teorías cognitivas (Clark, 1986; Salkovskis, 1999), el uso de conductas de seguridad contribuye al mantenimiento de respuestas de miedo. Esto se debe a que los individuos atribuyen equivocadamente la reducción del malestar a la conducta de seguridad. En este orden de ideas, al utilizar conductas de seguridad durante la extinción, las personas pierden la oportunidad de modificar la idea de que el EC es peligroso. La misma lógica debe mantenerse si en lugar de conductas de seguridad se utilizan estímulos de seguridad, cuya presencia haría que los individuos atribuyeran a éstos la reducción del malestar (ver Lovibond, Chen, Mitchell, & Weidemann, 2013). Por eso, aunque el presente estudio evaluó señales de seguridad, en lugar de conductas de seguridad, se puede afirmar que los resultados son inconsistentes con los supuestos de las teorías cognitivas. Tal como se planteó anteriormente, la presencia de la señal de seguridad durante la extinción, no impidió que los participantes aprendieran que el EC no estaría seguido por el EI. Esta inferencia surge de observar que la reducción de las expectativas de descarga eléctrica durante la extinción se mantuvo en el seguimiento, momento en el que ya no estaba presente el estímulo de seguridad. Estos resultados no apoyan la idea de que las señales de seguridad constituyen un factor de mantenimiento de las respuestas de temor.

De acuerdo con la teoría de Rescorla y Wagner (1972) existe una competencia entre los EC (en este caso A y B) por la fuerza asociativa con el EI. Consecuentemente, al presentar el EC acompañado por el EC- (AB) durante la extinción, se presenta una reducción en la RC

porque el EC- (B) resta fuerza asociativa existente entre el EC (A) y el EI. Posteriormente, cuando el EC (A) es presentado en ausencia del EC- (B) durante el seguimiento, se observa una recuperación de la RC (*protección de la extinción*), pues el EC (A) recupera la fuerza asociativa con el EI adquirida durante el condicionamiento. Los resultados del estudio son inconsistentes con este modelo; los datos son contrarios a esta predicción pues no se observó el fenómeno de *protección de la extinción*.

Mackintosh (1975) propuso que no existe una competencia entre el EC y el EC- por fuerza asociativa con el EI. En otras palabras, es posible que durante la extinción, un individuo aprenda simultáneamente que el EC no es un predictor de la ocurrencia del EI, y que el EC- es un predictor de la ausencia del EI. Tal como se explicó en la sección 1.2.2., de acuerdo con esta teoría, el cambio de la fuerza asociativa se debe en gran medida a los procesos de atención. Según Mackintosh, atender a un estímulo no implica anular otro; implica aprender a ignorarlo. Los datos de este experimento son consistentes con estos planteamientos, y permiten explicar por qué presentar un EC al tiempo con una señal de seguridad de seguridad durante la extinción, no conduce a una recuperación de RC en el seguimiento, cuando el EC se presenta en ausencia de la señal de seguridad. Probablemente, en el estudio, los participantes del grupo 2 (extinción AB) aprendieron sobre la relevancia del EC- (B) y sobre la irrelevancia del EC (A) como predictores del EI.

En este sentido, el planteamiento de Mackintosh (1975) es opuesto al de Rescorla y Wagner (1972), y al de Foa y Kozak (1986). Respecto al de Rescorla y Wagner, el modelo de Mackintosh se distingue porque no asume una competencia entre los EC por fuerza asociativa con el EI. De acuerdo con Mackintosh, es posible que los individuos aprendan simultáneamente sobre el valor predictivo de los EC. Esto explicaría por qué tras extinguir A acompañado por B, no produce el fenómeno de *protección de la extinción*, cuando en el seguimiento A se presenta en ausencia de B. En cuanto a la teoría de Foa y Kozak, la

perspectiva de Mackintosh se distingue por no asumir que la atención debe estar centrada exclusivamente en un EC para producir una reducción del miedo. Como se expuso previamente, la Teoría del Procesamiento Emocional de Foa y Kozak presume que la distracción interfiere con la activación de las estructuras de miedo. Cuando esto ocurre, se dificulta el proceso de incorporar información correctiva a la representación del miedo (el EC no es peligroso). Sin embargo, según los resultados del presente estudio, el hecho de no atender completamente al EC durante la extinción, no produjo un aumento de RC en el seguimiento.

Una explicación alternativa a los resultados del estudio consiste en atribuir a los estímulos A y B la propiedad de *determinadores de ocasión* (*occasion setters*). Los *determinadores de ocasión* (DO) son estímulos que modulan la capacidad de un EC para producir una RC. El efecto modulador de un DO se observa cuando un EC ha sido reforzado parcialmente; específicamente, cuando el EC ha sido reforzado solo después de que el DO ha sido presentado. Vale aclarar que un DO no produce por sí mismo una RC; solamente hace más probable que se encuentre una RC (cuando se presenta un DO seguido por un EC). Los DO pueden ser positivos o negativos. Esto quiere decir que los DO pueden modular un efecto excitatorio o un efecto inhibitorio de un EC, facilitando en consecuencia la presencia o ausencia de una RC.

En el presente estudio, cabe la posibilidad de que en lugar de haber configurado un EC excitatorio (A) y un EC- (B), se haya creado un DO excitatorio (A) y un DO inhibitorio (B). Lo anterior pudo ocurrir porque la presentación de estímulos de manera secuencial (A seguido por X; B seguido por X; A seguido por B) favorece la configuración de DO. Si este fuese el caso, se estaría evaluando la modulación de la expresión de un EC en lugar de una RC producida por un EC.

Una característica de los DO es que su extinción es procedimentalmente diferente a la extinción de un EC. La presentación repetida de un DO en ausencia del EI no produce una disminución de la RC (cuando en el seguimiento se presenta el DO seguido por el EC). Para extinguir un DO, es necesario repetir la secuencia de la adquisición (DO seguido por EC) en ausencia del EI. En caso de que A fuese un DO en lugar de un EC podría encontrarse una resistencia a la extinción que no habría sido observada si A fuese un EC. En el experimento, el estímulo X no fue presentado durante la extinción ni durante el seguimiento (mientras que el estímulo A fue presentado en todas las fases). Si el estímulo a A fuese un DO, para ser extinguido debió presentarse la secuencia de A seguido por X, en ausencia del EI.

A pesar de que existe esta explicación alternativa, es improbable que A y B sean DO en lugar de EC. En primer lugar, los DO no producen RC. De hecho, B produjo una respuesta condicionada inhibitoria (ver fase de prueba en la sección de resultados). Por esta razón, es implausible que B se haya configurado como un DO negativo. Así mismo, en el experimento se observó que A produjo respuestas condicionadas excitatorias (durante las fases de adquisición, extinción y seguimiento). Esto hace pensar que A fue un EC, en lugar de un DO. Segundo, la configuración de un DO se presenta principalmente en condiciones de refuerzo parcial, y este no fue el caso del experimento (durante la adquisición, A fue reforzado en todos los ensayos y B nunca fue reforzado). Finalmente, la presentación de un DO durante la extinción (en este caso A en ausencia del EC y del EI) no produce reducción de las RC. Este tampoco fue el caso. De acuerdo con los resultados, hubo una reducción notable de las respuestas de temor tanto en la medida de expectativas, como en la RCP.

8.3. Discusión RCP

De acuerdo con los datos, las señales de seguridad se configuraron como EC- en el día 1. Esto se evidencia en el hecho de que la magnitud de las respuestas fue mayor ante la

presentación de AC, en comparación con AB. Probablemente B transfirió a A su propiedad inhibitoria, reduciendo la capacidad de A para producir una RC. Sin embargo, no se encontraron diferencias durante la extinción entre los grupos; es decir, en función de la presencia o de la ausencia de la señal de seguridad. Esta observación puede relacionarse con fenómenos de *generalización*. La *generalización* es una característica de las RC que pueden observarse en contextos diferentes a aquellos de la adquisición (Pearce, 1987). Por ejemplo, una respuesta de sobresalto (RC) producida por una luz verde (EC), puede encontrarse también al presentar una luz azul. Esta respuesta se observa por la similitud entre los estímulos, a pesar de que la luz azul no haya sido presentada durante el entrenamiento. En el estudio, la inhibición condicionada de B pudo ser transferida a A por la similitud entre los estímulos (los dos son figuras geométricas).

Así como la *generalización* puede aumentar (por la transferencia de una propiedad condicionada de un estímulo a otro), también puede encontrarse que la *generalización* disminuye. En el condicionamiento pavloviano, el *decremento de generalización* se refiere a la reducción de la transferencia de una respuesta condicionada de un estímulo a otro (Pearce, 1987). En el experimento, cabe la posibilidad de que el estímulo B (durante la extinción) haya dejado de transferir su propiedad inhibitoria a A. El hecho de no encontrar diferencias entre los grupos en función de la presencia o la ausencia de la señal de seguridad durante la extinción, podría estar relacionado con este fenómeno. No obstante, es improbable que el *decremento de generalización* sea el proceso responsable de esta observación. Esto se debe a que la transferencia del efecto inhibitorio de B a A fue observada en las respuestas de expectativas de descarga durante la fase de extinción. Por otro lado, algunas investigaciones muestran que el *decremento de generalización* se observa cuando estímulos son añadidos o removidos del contexto experimental (lo cual contribuye a que un EC y el estímulo que se ha generalizado pierdan similitud entre sí) (Wheeler, Amundson, & Miller, 2006). Sin embargo,

esta explicación es improbable porque en el grupo que recibió la extinción AB (en el que no se observó un efecto de inhibición condicionada durante la extinción en la RCP), ningún elemento fue añadido o removido durante la extinción.

Una explicación alternativa para la ausencia de diferencias entre grupos en la fase de extinción puede estar relacionada con el registro de las respuestas fisiológicas. De acuerdo con la literatura (Dawson, Schell & Filion, 2007), la respuesta electrodérmica es un indicador de activación simpática, especialmente sensible a la atención y a la evaluación de la significancia emocional de los estímulos. Por esta razón, es posible que la RCP haya respondido exclusivamente a procesos emocionales y de atención asociados a A, y no haya sido influenciada por el efecto inhibitorio de B. En otras palabras, la reactividad causada por A pudo haber anulado la capacidad de la respuesta electrodérmica para dar cuenta de la inhibición producida por B. Siguiendo esta línea de ideas, cabe la posibilidad de que B haya continuado siendo un estímulo inhibitorio durante la extinción. No obstante, la RCP perdió su capacidad para registrar dicho efecto.

Una explicación más es que se haya llegado a unos límites máximos de extinción en la fase de seguimiento. Ya no se puede, o apenas se puede reducir más la respuesta, y en consecuencia el grupo A ha llegado a los valores del grupo AB.

La inconsistencia entre la actividad electrodérmica y las expectativas ha sido previamente reportada por Lovibond et al., (2000). Además de los obstáculos de registro anteriormente mencionados, es posible que esta diferencia guarde relación con el hecho de que dos procesos diferentes fueron evaluados (emocionales versus cognitivos). Según la literatura (LeDoux & Phelps, 2008), existen dos vías del procesamiento emocional implicadas en las respuestas de miedo: la *vía alta* (talámico-cortical-amigdalina) y la *vía baja* (talámico-amigdalina). Lo anterior puede implicar que el registro de las expectativas responde

principalmente a procesos cognitivos, mientras que la RCP responde esencialmente a procesos emocionales.

Hasta la fecha solo existe un estudio dirigido a evaluar la presencia de señales de seguridad en procedimientos de extinción en humanos (Lovibond et al., 2000). Sin embargo, tal como ya fue señalado, en esa investigación no fue posible establecer que la señal de seguridad fuera verdaderamente un EC-. Quedó abierta la posibilidad de que la reducción de respuestas de temor fuera producto de la *inhibición externa* (ver sección 3.1.1.).

Teniendo en cuenta lo anterior, el único parámetro de comparación del presente estudio se encuentra en investigaciones que han evaluado conductas de seguridad (en lugar de señales de seguridad). Aunque los mecanismos subyacentes puedan estar estrechamente ligados (Lovibond, Chen, Mitchell, & Weidemann, 2013), las conductas corresponden a procesos instrumentales (se dirigen a alterar el impacto del EI a través de conductas), mientras que las señales corresponden a procesos pavlovianos (se dirigen a alterar el valor informativo del EI).

Esta diferencia puede explicarse a partir del siguiente ejemplo. Una persona diagnosticada con Trastorno Obsesivo Compulsivo puede lavarse las manos (conducta de seguridad) después de haber entrado en contacto con un objeto "contaminado". Esta acción lleva a una señal de seguridad, en tanto altera el valor informativo del EC ("ya no estoy contaminado"). En este sentido, las conductas no producen por sí mismas una reducción del miedo; las conductas de seguridad conducen a las señales de seguridad que a su vez disminuyen el temor.

Mineka, Cook and Miller (1984) realizaron experimentos en los que encontraron que una señal que informa sobre la terminación de un estímulo aversivo, tiene la capacidad de reducir una respuesta de temor. Adicionalmente, hallaron que la magnitud de la reducción fue

la misma al comparar la presencia de la señal (terminación del EI) con una conducta instrumental (escape). Siguiendo esta línea de ideas, cabe considerar que la información (señal), no una conducta que trae una consecuencia, puede ser responsable de la disminución de una respuesta de temor.

Al evaluar procesos exclusivamente pavlovianos, el diseño del presente estudio proporciona evidencia sobre la posibilidad de reducir la expresión de miedo en ausencia de conductas instrumentales. Así mismo, los datos dan lugar a la posibilidad de que estos procesos pavlovianos sean responsables del mantenimiento de las respuestas de miedo. Lo anterior implica que los procedimientos basados en la extinción podrían dirigirse a intervenir procesos informativos (el EC no predice el EI), en lugar de procesos conductuales (dejar de escapar o evitar) tal como lo proponen las teorías bifactoriales (Mowrer, 1951). La forma en que esto podría llevarse a cabo se presenta a continuación.

Los datos de las expectativas del estudio sugieren que la atención puede ser un mecanismo que explica el mantenimiento de las respuestas de miedo. Cuando una persona centra toda su atención en un EC durante la exposición, inicialmente su experiencia de miedo aumenta y se fortalece la asociación entre el EC y el EI. En ese momento, el hecho de ignorar señales de seguridad, podría interferir con el aprendizaje sobre la relevancia de un EC- y sobre la irrelevancia del EC como predictor del EI. Como fue explicado en la sección 1.2.2., de acuerdo con la teoría de Mackintosh (1975), la atención influye en el valor predictivo que un individuo confiere al EC respecto a la ocurrencia del EI.

La idea anteriormente planteada es consistente con estudios que sugieren que los trastornos emocionales se relacionan con sesgos de atención hacia estímulos amenazantes y con dificultad para desvincularse de la información negativa (Sánchez, Vazquez, Marker, LeMoult, & Joormann, 2013; Koster, De Lissnyder, Derakshan, & De Raedt, 2011). A su vez

el sustrato neurológico de este patrón parece estar asociado a un incremento exagerado de actividad de la amígdala e hipoactividad de la corteza prefrontal. Esto, a su vez se traduce en una incapacidad para retomar control cognitivo ante una situación que realmente no es peligrosa (Kirkanski, Joormann & Gotlib, 2012b). Adicionalmente, se ha planteado la posibilidad de que los pacientes diagnosticados con Trastorno de Estrés Postraumático tienen una dificultad para aprender y para responder a señales de seguridad (Jovanovic, et al., 2009). Si este fuese el caso, la terapia para tratar miedos condicionados debería incluir no solamente exposición al EC, sino también propiciar la atención a estímulos que informen sobre la seguridad o la ausencia del EI. De hecho, numerosos estudios han encontrado que la distracción durante la exposición tiene mayores beneficios en la reducción del miedo, en comparación con la exposición dirigida a centrar la atención exclusivamente en el EC (para una revisión, ver meta análisis de Helbig-Lang & Petermann, 2010). En el futuro, estudios dirigidos a evaluar el papel de la atención en procesos de extinción puede contribuir a dilucidar este problema.

8.4. Conclusiones

Los resultados del presente estudio no apoyan la hipótesis de que las señales de seguridad interfieren con el proceso de extinción. Lo anterior se evidencia a partir de las respuestas de expectativa en las fases de extinción y seguimiento. Por su parte, los registros de las respuestas fisiológicas tampoco apoyan la hipótesis.

Siguiendo el paradigma de *discriminación condicional*, fue posible configurar una señal de seguridad como un EC-. La contribución metodológica del presente estudio reside en evaluar el efecto de extinguir un EC acompañado por una señal de seguridad experimentalmente creada (como un EC-).

A nivel clínico, determinar que la presencia de señales de seguridad no interfiere con la reducción de los miedos condicionados a largo plazo tendría implicaciones importantes. Puede prevenir que los pacientes experimenten malestar emocional de manera innecesaria, reduciría las tasas de abandono de la terapia y disminuiría el tiempo en que los individuos se aproximan a los estímulos o situaciones que generan temor (Rachman et al., 2008). Determinar lo anterior requiere inicialmente estudios con población clínica que permitan establecer si los hallazgos a nivel básico son generalizables a otras poblaciones.

8.5. Limitaciones y Recomendaciones

Cabe mencionar algunas dificultades que se encuentran con el presente estudio. Primero, no se realizaron entrevistas clínicas al seleccionar los participantes. Es posible que alguno de los individuos cumpliera con criterios diagnósticos para algún trastorno en el momento del estudio. Sin embargo, es improbable que esto pudiera influir en las conclusiones puesto que los dos grupos experimentales fueron equivalentes en la adquisición en las dos medidas (RCP y expectativas). Adicionalmente, no se encontraron diferencias de los grupos en función del inventario de ansiedad rasgo que fue administrado al finalizar el estudio.

Con relación a las mediciones de actividad fisiológica se encontró un problema pues la RCP no parece haber detectado el efecto inhibitorio del estímulo B durante la extinción. En futuros estudios se recomienda utilizar medidas como la electrocardiografía o el registro de actividad electromiográfica a partir de la respuesta de sobresalto. Esta última medida ha sido ampliamente utilizada en el paradigma de la *discriminación condicional*. Sin embargo, para el presente estudio se escogió la RCP principalmente por su sensibilidad para detectar actividad simpática y por la facilidad para registrar y evaluar las respuestas.

Respecto al equipo de registro de RCP se encuentra una dificultad derivada de su funcionamiento con corriente alterna (la mayoría de los equipos de RCP operan con corriente

continua). Aunque los equipos que operan con corriente alterna son más sofisticados y probablemente registran más adecuadamente la actividad electrodérmica (porque eliminan el problema de la polarización de los electrodos), su uso extensivo aún no se recomienda pues las investigaciones sobre la calidad de los registros es escasa (ver Bouscein, et al., 2012).

Otra dificultad se relaciona con haber utilizado variables dicotómicas para el registro de las expectativas. Probablemente, las variables continuas reflejan mejor la naturaleza de las expectativas (la estimación de probabilidad de descarga no debe restringirse a 0% y 100%). Adicionalmente, trabajar con variables continuas facilita el análisis estadístico e incrementa la variabilidad de los datos (lo que incrementa la probabilidad de detectar diferencias entre los grupos o condiciones). De hecho, durante el análisis de datos, fue necesario transformar las variables dicótomas a continuas.

En cuanto al número de participantes, cabe considerar que el tamaño de la muestra pudo haber limitado la capacidad para realizar inferencias estadísticas. Para estudios futuros se recomienda aumentar el número de la muestra con el fin de incrementar la probabilidad de detectar diferencias entre grupos y condiciones (cuando verdaderamente existen diferencias).

Un aspecto que pudo interferir con la interpretación de los resultados es el hecho de no haber llevado a cabo una fase de *recondicionamiento* después de la fase de prueba. Teniendo en cuenta que durante la fase de prueba se realizaron ensayos de AB y AC en ausencia del EI, es posible que la RC asociada a A, se haya debilitado considerablemente. Esto pudo limitar la oportunidad para reconocer diferencias entre los grupos, y entre las fases de extinción y seguimiento. Sin embargo, los datos indican que hubo respuestas claramente identificables en el seguimiento y en la extinción en las mediciones de expectativa y de actividad electrodérmica. De hecho, durante la extinción, fue posible establecer en la medida de expectativas que hubo diferencias (no atribuibles al azar) en función de la presencia o

ausencia de señales de seguridad. En cualquier caso, se recomienda para investigaciones futuras, incluir una fase de *recondicionamiento* al concluir la fase de prueba.

Tal como se mencionó previamente, aunque la probabilidad de que el estímulo A se haya configurado como un *determinador de ocasión* en lugar de haberse configurado como un EC es baja, se recomienda refinar el diseño experimental en futuras investigaciones. Presentar un estímulo (p. ej. D) excitatorio conjuntamente con B durante la extinción (sin haberlos presentado conjuntamente durante la fase de prueba), podría informar más claramente sobre la influencia de la inhibición condicionada durante la extinción, independientemente de procesos relacionados con estímulos *determinadores de ocasión*.

Por último, tal como fue expuesto anteriormente, la naturaleza análoga del estudio limita la capacidad para generalizar los resultados a poblaciones clínicas. Se recomienda realizar estudios dirigidos a evaluar el efecto de señales de seguridad en poblaciones clínicas. Este paso puede dar lugar a determinar su conveniencia o su efecto negativo en la reducción de las respuestas de temor a largo plazo en personas con problemas de miedos condicionados, o diagnosticadas con trastornos de ansiedad.

9. Referencias

- Abramowitz, J. S., Deacon, B. J., & Whiteside, S. P. H. (2011). *Exposure therapy for anxiety: Principles and practice*. New York: Guildford Press.
- Angrilli, A., Mauri, A., Palomba, D., Flor, H., Birbaumer, N., Sartori, G., & di Paola, F. (1996). Startle reflex and emotion modulation impairment after a right amygdala lesion. *Brain*, 119, 1991-2000
- Arch, J. J., & Craske, M. G. (2006). Mechanisms of mindfulness: Emotion regulation following a focused breathing induction. *Behaviour Research and Therapy*, 44(12), 1849-1858.
- Arch, J. J., Eifert, G. H., Davies, C., Plumb, J. C., Rose, R. D., & Craske, M. G. (2012). Randomized clinical trial of cognitive behavioral therapy versus acceptance and commitment therapy for the treatment of mixed anxiety disorders. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 80(5), 750-765.
- Baker, A., Mystkowski, J., Culver, N., Yi, R., Mortazavi, A., & Craske, M. G. (2010). Does habituation matter? emotional processing theory and exposure therapy for acrophobia. *Behaviour Research and Therapy*, 48(11), 1139-1143.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.brat.2010.07.009>
- Barlow D. H. (2002). *Anxiety and its disorders: The nature and treatment of anxiety and panic*. New York: Guildford Press.
- Barlow D. H, & Durand V. M. (2002). *Abnormal psychology*. Canada: Wadsworth Thomson Learning.
- Barlow, D. H. (Ed). (2008). *Clinical handbook of psychological disorders* (4th ed.). New York: Guildford Press.

- Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R., Rockland, C., & Damasio, A. R. (1995). Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans. *Science*, 269(5227), 1115-1118.
- Biederman, J., Hirshfeld-Becker, D., Rosenbaum, J. F., Herot, C., Friedman, D., Snidman, N., Kagan, J., & Faraone, S. V. (2001). Further evidence of association between behavioral inhibition and social anxiety in children. *American Journal of Psychiatry*, 158(10), 1673-1679.
- Boucsein, W., Fowles, D. C., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, W. T., Dawson, M. E., & Filion, D. L. Publication recommendations for electrodermal measurements. (2012). *Psychophysiology*, 49(8), 1017-1034. doi:<http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.2012.01384.x>.
- Bouton, M. E. (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning & Memory*, 11(5), 485-494.
- Brogden, W. J., Lipman, E. A., & Culler, E. (1938). The role of incentive in conditioning and extinction. *The American Journal of Psychology*, 51(1), 109-117.
- Chorazyna, H. (1962). Some properties of conditioned inhibition. *Acta Biologiae Experimentalis*, 22(1), 5-13.
- Clark, D. M. (1986). A cognitive approach to panic. *Behaviour Research and Therapy*, 24(4), 461-470.
- Craske, M. G., Kircanski, K., Zelikowsky, M., Mystkowski, J., Chowdhury, N., & Baker, A. (2008). Optimizing inhibitory learning during exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 46(1), 5-27.

- Craske, M. G., Treanor, M., Conway, C. C., Zbozinek, T., & Vervliet, B. (2014). Maximizing exposure therapy: An inhibitory learning approach. *Behaviour Research and Therapy*, 58, 10-23.
- Cook, M., Mineka, S., Wolkenstein, B., & Laitsch, K. (1985). Observational conditioning of snake fear in unrelated rhesus monkeys. *Journal of Abnormal Psychology*, 94(4), 591-610.
- Dawson, M. D., Schell, M. S., & Filion, D. L. (2007). The electrodermal system. In Cacioppo, J., Tassinari, L. G., Bernston, G. G (Eds). *Handbook of psychophysiology* (3rd ed.) (pp. 159-181). New York: Cambridge University Press.
- Deacon, B. J., Sy, J. T., Lickel, J. J., & Nelson, E. A. (2010). Does the judicious use of safety behaviors improve the efficacy and acceptability of exposure therapy for claustrophobic fear?. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 41(1), 71-80.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbtep.2009.10.004>
- Delgado, M. R., Nearing, K. I., LeDoux, J. E., & Phelps, E. A. (2008). Neural circuitry underlying the regulation of conditioned fear and its relation to extinction. *Neuron*, 59, 829-838.
- Dibbets, P., Poort, H., & Arntz, A. (2012). Adding imagery rescripting during extinction leads to less ABA renewal, *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*. 43, 614-624.
- Helbig-Lang, S. & Petermann, F. (2010). Tolerate or eliminate? A systematic review on the effects of safety behavior across anxiety disorders. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 17, 218-233.
- Hermans, D., Craske, M. G., Mineka, S., & Lovibond, P. F. (2006). Extinction in human fear conditioning. *Biological Psychiatry*, 60, 361-368.

- Hettema, J., Annas, P., Neale, M. C., Kendler, K. S., & Fredrikson, M. (2003). A Twin Study of the Genetics of Fear Conditioning. *Archives of General Psychiatry*, 60, 702-708.
- Hilgard, E. R., Bower, G. H. (1966). *Theories of learning* (3rd ed.). New York: Appleton Century Crofts.
- Hofmann, S. G. (2008). Cognitive processes during fear acquisition and extinction in animals and humans: Implications for exposure therapy of anxiety disorders. *Clinical Psychology Review*, 28(2), 199-210
- Hood, H. K., Antony, M. M., Koerner, N., & Monson, C. M. (2010). Effects of safety behaviors on fear reduction during exposure. *Behaviour Research and Therapy*, 48(12), 1161-1169.
- Hugdahl, K., & Ohman, A. (1977). Effects of instruction on acquisition and extinction of electrodermal responses to fear-relevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3(5), 608-618.
- Jones, M. C. (1924). A laboratory study of fear: the case of Peter. *The Journal of Genetic Psychology*, 31(4), 462-469.
- Jovanovic, T., Keyes, M., Fiallos, A., Myers, K. M., Davis, M., & Duncan, E. J. (2005). Fear potentiation and fear inhibition in a human fear-potentiated startle paradigm. *Biological Psychiatry*, 57(12), 1559-1564.
- Jovanovic, T., Norrholm, S. D., Fennell, J. E., Keyes, M., Fiallos, A. M., Myers, K. M., Davis, M., & Duncan, E. J. (2009). Posttraumatic stress disorder may be associated with impaired fear inhibition: Relation to symptom severity. *Psychiatry Research*, 167(1-2), 151-160. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2007.12.014>

Kanfer, F. H., & Phillips, J. S. (1970). *Learning foundations of behavior therapy*. New York: John Wiley & sons.

Kagan, J. (1997). Temperament and the Reactions to Unfamiliarity. *Child Development*, 68(1), 139-143.

Kirkanski, K., Mortazavi, A., Castriotta, N., Baker, A. S., Mystkowski, J. L., Yi, R., & Craske, M. G. (2012a). Challenges to the traditional exposure paradigm: Variability in exposure therapy for contamination fears. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 43, 745-751.

Kirkanski, K., Joormann, J., & Gotlib I. H. (2012b). Cognitive aspects of depression. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 3(3), 301-313.

Koster, E. H. W., De Lissnyder, E., Derakshan, N., & De Raedt, R. (2011). Understanding depressive rumination from a cognitive science perspective: The impaired disengagement hypothesis. *Clinical Psychology Review*, 31(1), 138-145.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.cpr.2010.08.005>

Lang, P. J. (1979). A bioinformational theory of emotional imagery. *Psychophysiology*, 16(6), 495-512.

LeDoux, J. E., & Phelps, E. A. (2008). Emotional networks in the brain. In Lewis, M., Haviland-Jones, J. M., Felman, L. (Eds). *Handbook of emotions* (3rd ed.) (pp. 159-179). New York: The Guilford Press.

Leer, A., Engelhard, I. M. (2015). Countering fear renewal: changes in the ucs representation generalize across contexts. *Behavior Therapy*, 46, 272-282.

- Lovibond, P. F., Davis, N. R., & O'Flaherty, A.,S. (2000). Protection from extinction in human fear conditioning. *Behaviour Research and Therapy*, 38(10), 967-983.
- Lovibond, P. F. (2004). Cognitive processes in extinction. *Learning & Memory*, 11, 495-500.
- Lovibond, P. F., Chen, S. X., Mitchell, C. J., & Weidemann, G. (2013). Competition between an avoidance response and a safety signal: Evidence for a single learning system. *Biological Psychology*, 92(1), 9-16.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.09.007>
- Lubow, R. E. (1973). Latent Inhibition. *Psychological Bulletin*, 79(6), 398-407.
- Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review*, 82(4), 276-298.
- McConnell, B. L., & Miller, R. R. Protection from extinction provided by a conditioned inhibitor. *Learning and Behavior*, 38(1), 68-79.
- Mineka, S., Cook., M., & Miller, S. (1984). Fear conditioned with escapable and inescapable shock: effects of a feedback stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Processes*, 10(3), 307-323.
- Mineka, S., & Hendersen, R. W. (1985). Controlability and predictability in acquired motivation. *Annual Review of Psychology*, 36, 495-529.
- Mineka, S., & Zinbarg, R. (2006). A contemporary Learning theory perspective on the etiology of anxiety disorders. It's not what you thought it was. *American Psychologist*, 6(1), 10-26.
- Monfils, M.H., Cowansage, K. K., Klann, E., & LeDoux, J. E. (2009). Extinction-reconsolidation boundaries: Key to persistent attenuation of fear memories. *Science*, 324(5929), 951-955. doi:<http://dx.doi.org/10.1126/science.1167975>

- Mowrer, O. H. (1951). Two-factor learning theory: Summary and comment. *Psychological Review*, 58(5), 350-354.
- Myers, K. M., & Davis, M. (2004). AX+, BX- discrimination learning in the fear-potentiated startle paradigm: Possible relevance to inhibitory fear learning in extinction. *Learning & Memory*, 11(4), 464-475.
- Myers, K. M., & Davis, M. (2007). Mechanisms of fear extinction. *Molecular Psychiatry*, 12(2), 120-150. doi:<http://dx.doi.org/10.1038/sj.mp.4001939>.
- Norton, P. J., & Price, E. C. (2007). A meta-analytic review of adult cognitive-behavioral treatment outcome across the anxiety disorders. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 195(6), 521-531.
- Olsson, A. & Phelps, E. A. (2007). Social learning of fear. *Nature Neuroscience*, 10(9), 1095-1102.
- Pavlov, I. P. (1928). *Conditioned reflexes and psychiatry* (W. H. Gantt, trans.). London: Lawrence & Wishart LTD. (Trabajo publicado en 1941).
- Pavlov, I. P. (1928). *Psicopatología y psiquiatría* (E. Popov, recopilación). Madrid: Morata. (Trabajo publicado en 1967)
- Pearce, J. M. (1987). A model for stimulus generalization in pavlovian conditioning. *Psychological Review*, 94(1), 61-73.
- Powers, M. B., Smits, J. A. J., & Telch, M. J. (2004). Disentangling the effects of safety-behavior utilization and safety-behavior availability during exposure-based treatment: A placebo-controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72(3), 448-454.

- Powers, M. B., Halpern, J. M., Ferenschak, M. P., Gillihan, S. J., & Foa, E. B. (2010). A meta-analytic review of prolonged exposure for posttraumatic stress disorder. *Clinical Psychology Review*, 30, 635-641.
- Pylyshyn, Z. W. (1973). What the mind's eye tells the mind's brain: a critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80(1), 1-24.
- Rachman, S., Radomsky, A. S., & Shafran, R. (2008). Safety behaviour: A reconsideration. *Behaviour Research and Therapy*, 46(2), 163-173.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.brat.2007.11.008>
- Rachman, S., Shafran, R., Radomsky, A. S., & Zysk, E. (2011). Reducing contamination by exposure plus safety behaviour. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 42(3), 397-404. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbtep.2011.02.010>
- Rescorla, R. A. (1966). Predictability and number of pairings in Pavlovian fear conditioning. *Psychonomic Science*, 4(11), 383-384.
- Rescorla, R. A., & Solomon, R. L. (1967). Two-process learning theory: Relationships between pavlovian conditioning and instrumental learning. *Psychological Review*, 74(3), 151-182.
- Rescorla, R. A. (1969). Pavlovian conditioned inhibition. *Psychological Bulletin*, 72(2), 77-94.
- Rescorla, R. A. & Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In A. H. Black, & W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64–99). New York: Appleton-Century-Crofts.

- Rescorla, R. A. (1998). Pavlovian conditioning. It's not what you think it is. *American Psychologist*, 43(3), 151-160.
- Rescorla, R. A. (2003). Protection from extinction. *Learning and Behavior*, 31(2), 124-132
- Salkovskis, P. M., Clark, D. M., Hackmann, A., Wells, A., & Gelder, M. G. (1999). An experimental investigation of the role of safety-seeking behaviours in the maintenance of panic disorder with agoraphobia. *Behaviour Research and Therapy*, 37, 559-574
- Sánchez, A., Vázquez, C., Marker, C., LeMoult, J., & Joormann, J. (2013). Attentional disengagement predicts stress recovery in depression: An eye-tracking study. *Journal of Abnormal Psychology*, 122(2), 303-313.
- Schwartz, C. E., Wright, C. I., Shin, L. M., Kagan, J., & Rauch, S. L. (2003). Inhibited and uninhibited infants "grown up": adult amygdalar response to novelty. *Science*, 300, 1952-1953.
- Sherrington, C. S. (1905). On reciprocal innervation of antagonistic muscles. Eighth note. *Proceedings of the Royal Society B*, 269-297.
- Sloan, T., & Telch, M. J. (2002). The effects of safety-seeking behavior and guided threat reappraisal on fear reduction during exposure: An experimental investigation. *Behaviour Research and Therapy*, 40(3), 235-251.
- Sotres-Bayon, F., Cain, C. K., & LeDoux, J. E. (2006). Brain mechanisms of fear extinction: Historical perspectives on the contribution of prefrontal cortex. *Biological Psychiatry*, 60(4), 329-336.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Spruyt, A., Clarysse, J., Vansteenwegen, D., Baeyens, F., & Hermans, D. (2010). Affect 4.0:

A free software package for implementing psychological and psychophysiological experiments. *Experimental Psychology*, 57(1), 36-45.

doi:<http://dx.doi.org/10.1027/1618-3169/a000005>

Sy, J. T., Dixon, L. J., Lickel, J. J., Nelson, E. A., & Deacon, B. J. (2011). Failure to replicate the deleterious effects of safety behaviors in exposure therapy. *Behaviour Research and Therapy*, 49(5), 305-314. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.brat.2011.02.005>

Telch, M.J. & Lancaster, C.L. (2012). Is there room for safety behaviors in exposure therapy

for anxiety disorders? In P. Neudeck & H.U. Wichen (Eds.). *Exposure therapy:*

Rethinking the model – refining the method (pp. 313-334). New York: Springer.

Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: an experimental study of the associative

processes in animals. *American Psychologist*, 53(10), 1125-1127. (Trabajo publicado en 1998).

Volders, S., Meulders, A., De Peuter, S., Vervliet, B., & Vlaeyen, J. W. S. (2012). Safety

behavior can hamper the extinction of fear of movement-related pain: An experimental

investigation in healthy participants. *Behaviour Research and Therapy*, 50(11), 735-746.

Walker, M. P., Brakefield, T., Hobson, J. A., & Stickgold, R. (2003). Dissociable stages of

human memory consolidation and reconsolidation. *Nature*, 425(6958), 616-620.

Watson, J. B., & Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of*

Experimental Psychology, 3(1), 1-14

Winslow, J. T., Noble, P. L., & Davis, M. (2008). AX+/BX- discrimination learning in the fear-potentiated startle paradigm in monkeys. *Learning & Memory*, 15(2), 63-66.

doi:<http://dx.doi.org/10.1101/lm.843308>

Wolpe, J. (1958). *Psicoterapia por inhibición recíproca*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

(Trabajo publicado en 1981)

10. Anexos

Consentimiento Informado

Nombre del Estudio: Señales de Seguridad Durante la Reducción del Miedo

Investigador: Juan Camilo Restrepo Castro

Por favor lea detenidamente. Para que usted firme el consentimiento y acepte participar, debe ser mayor de 18 años. En caso de que lo requiera, usted puede acceder a una copia de este documento.

La participación en este experimento es voluntaria. Por lo tanto, usted tiene el derecho de retirarse en el momento en que lo decida, sin que esto implique alguna consecuencia negativa. Además tiene el derecho de realizar preguntas sobre el estudio, así como de recibir explicaciones después de su participación.

Descripción del Estudio:

Consiste en evaluar reacciones de miedo. Para cumplir este propósito usted será expuesto a una serie de estímulos visuales acompañados en algunas ocasiones por descargas eléctricas. Es importante aclarar que usted mismo seleccionará un nivel de descarga que sea incómodo, que implique dificultad para tolerar pero que no sea doloroso. Durante la presentación de los estímulos serán registradas respuestas electrodérmicas, así como expectativas respecto a la ocurrencia de las descargas. El experimento consta de tres sesiones: día 1, día 2 y día 3. Cada una tiene una duración aproximada de 20 minutos.

Propósito del Estudio:

El objetivo general consiste en evaluar la reducción del medio en presencia o en ausencia de ciertas señales (estímulos visuales). El interés reside exclusivamente en evaluar el comportamiento de estas variables; no de un individuo en particular.

Posibles Riesgos: En algunos momentos, probablemente experimentará incomodidad. Sin embargo, usted mismo seleccionará el nivel de incomodidad y podrá retirarse del experimento en el momento que lo decida.

Posibles Beneficios:

Al finalizar el estudio tendrá la oportunidad de conocer los resultados. Adicionalmente, contribuirá con el desarrollo del campo de la psicología clínica.

Compensación por su participación:

En caso de que participe en el estudio, usted recibirá una compensación económica por valor de \$30.000 pesos. Al finalizar la primera sesión usted no recibirá dinero. Si completa la segunda recibirá \$10.000; si completa la tercera recibirá \$20.000.

Usted puede no ser apto para participar en el experimento. En ese caso usted no recibirá compensación económica. El experimentador le informará antes de comenzar el experimento si usted es o no apto para participar.

Confidencialidad:

A usted le será asignado un código con el fin de proteger su identidad. Todos los archivos relacionados con el estudio se almacenarán de manera segura. Así mismo, toda la información

que pueda identificarlo será eliminada de los cuestionarios tan pronto su participación haya terminado. Le recordamos que el interés del estudio reside en la medición de las variables (estímulos visuales y su relación con el miedo); no en los individuos, ni en sus respuestas específicas. Es posible que los resultados del experimento sean publicados en una revista científica. En ese caso, los participantes serán identificados únicamente como estudiantes universitarios.

Inquietudes:

Cualquier pregunta sobre el estudio puede ser dirigida a:

Investigador Principal: Juan Camilo Restrepo

Dirección de Correo Electrónico: juanreca@unisabana.edu.co

Su firma indica su consentimiento para participar voluntariamente en el estudio.

Firma del participante

Firma de quien obtiene el consentimiento

Firma de quien obtiene el consentimiento

Día _____ **Mes** _____ **Año** _____

PROTOCOLO GENERAL DE REGISTRO ELECTRODÉRMICO

1. Citar al participante para la sesión de registro por medio de un correo electrónico con las instrucciones que aparecen abajo. El día anterior al registro enviar un mensaje al teléfono recordándole la cita. El mensaje debe incluir lo siguiente:

Buenos días, gracias por su interés en participar en el estudio Señales de Seguridad Durante la Reducción del Miedo. El registro será realizado por Juan Camilo Restrepo. Esperamos que pueda asistir el día..... en el laboratorio de psicología (edificio G segundo piso) a las..... hasta aproximadamente ***POR FAVOR CONFÍRMEHE HABER RECIBIDO ESTE MENSAJE E INDIQUE Y SI PUEDE ASISTIR.***

Las condiciones para participar en el experimento son:

- Tener entre 20 y 23 años
- No consumir sustancias psicoactivas incluidos medicamentos (ansiolíticos, antidepresivos)
- No consumir en la actualidad medicamentos para resfriados o antihistamínicos
- Haber dormido la noche anterior al menos 6 horas
- Tener visión normal o utilizar gafas
- No lavarse las manos dos horas antes del experimento

El día de la Prueba

1. Recibir al participante y pedirle que se siente frente al computador en el que se presentará la estimulación visual
2. Administrar la entrevista de cribado
3. Deben apagarse todos los celulares incluido el del participante
4. Entregar al participante el consentimiento informado y recibir el documento firmado
5. Comunicar al participante de manera verbal la siguiente información: "El estudio Consiste en evaluar reacciones de miedo. Para cumplir este propósito usted será expuesto a una serie de estímulos visuales acompañados en algunas ocasiones por descargas eléctricas. Es importante aclarar que usted mismo seleccionará un nivel de descarga que sea incómodo, que implique dificultad para tolerar pero que no sea doloroso".
6. Durante el procedimiento (a partir del inicio del registro) no se debe hablar.
7. Pedir al participante que se ubique en una posición cómoda y que procure moverse lo menos posible durante el experimento.
8. Encender el computador que registra la actividad electrodérmica, el computador en el que se presentan las secuencias de estimulación visual y el equipo estimulación electrocutánea.
9. Limpiar con algodón y alcohol la parte interna de la muñeca de la mano izquierda del participante (en caso de ser zurdo, la muñeca de la mano contraria). Limpiar con algodón y agua la falange media del dedo índice de la misma mano.
10. Ubicar la pulsera a través de la que se presentará la estimulación electrocutánea en la muñeca del participante (en la misma de la mano que se ha limpiado con alcohol)

11. Aplicar gel conductor sobre los electrodos de la manilla y sobre la parte interna de la muñeca del participante
12. Informar que se establecerá el nivel de estimulación electrocutánea. El participante debe elegir un nivel de intensidad de 7 en una escala de 0 a 10 (0 corresponde a imperceptible y 10 extremadamente molesto). La intensidad de la estimulación debe ser incómoda pero no dolorosa. La estimulación debe iniciar en 30 mv y debe aumentar gradualmente 5 mv hasta llegar máximo a 60 mv. Quien elija menos de 3.5 mv será descartado para participar en el experimento. La duración de la estimulación debe fijarse en 200 ms.
13. Ubicar el electrodo a través de cual que se registra la actividad electrodérmica en la falange media del dedo índice de la mano izquierda (en caso de ser zurdo, en el dedo de la mano contraria).
14. Solicitar al participante utilizar el equipo de protección auditiva.
15. Iniciar el registro de actividad electrodérmica.
16. Al terminar las secuencias, limpiar con alcohol y algodón la muñeca del participante, el electrodo del equipo que registra las respuestas electrodérmicas, los electrodos a través de los cuales se administra la estimulación electrocutánea y el equipo de protección auditiva.

Operación de Equipo de Actividad Electrodermica, Creación de Nuevo Cliente y Exportación de Datos del Software

1. Encender el computador
2. Conectar la pirámide del equipo al puerto usb del computador
3. Asegurarse de tener el módulo del sensor de registro de respuestas electrodermicas cerca del computador (a menos de 10 metros), con un nivel de baterías adecuado (esto se observa si el led amarillo se encuentra encendido)
4. Conectar el electrodo al módulo del sensor
5. Buscar en el escritorio el software Biofeedback 2000 y abrirlo
6. Hacer click en Data Base y crear un nuevo cliente (en el nombre ingresar P1, P2, P3...), fecha de nacimiento y género.
7. Una vez creado el cliente, ir a Therapy Library y seleccionar lines multifeedback.
El software da la opción de buscar y seleccionar un cliente previamente registrado.
8. Iniciar sesión
9. Al terminar la sesión hacer click en STOP
10. Hacer click en Save changes and Discard Diagram
11. Hacer click en Data Base y buscar el cliente y la sesión de interés
12. Una vez seleccionado hacer click en Export Data
13. Una vez se ha completado el último paso, aparecerá en el escritorio en formato Excel el reporte de la sesión

Entrevista de Cribado

¿Ha sido diagnosticado alguna vez en la vida con algún Psicológico?	
Presenta incapacidades visuales ₁	
Presenta incapacidades auditivas ₂	
¿Recibe en la actualidad algún tratamiento psicológico?	
¿Recibe en la actualidad algún tratamiento farmacológico?	
¿Presenta problemas de abuso de sustancias?	
¿Ha consumido alcohol en las últimas 24 horas?	
¿Cuánto ha dormido en las últimas 24 horas? ₃	

₁ Para determinar este punto se requerirá a los participantes nombrar e identificar estímulos visuales (figuras geométricas), aproximadamente a la misma distancia y del mismo tamaño de aquellos que serán presentados durante el experimento.

₂ Se asumirá una respuesta negativa en caso de que el paciente responda las demás preguntas de esta entrevista, la cual será administrada verbalmente

₃ Se excluirá individuos que hayan dormido menos de 6 horas en las últimas 24 horas